

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO SOCIO-ECONOMICO – CSE**  
**CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**Henrique Goedert Heiderscheidt**

**APLICAÇÃO DO CUSTEIO ALVO COM O USO DO QFD (*QUALITY FUNCTION  
DEPLOYMENT*) EM UMA EMPRESA DE TECNOLOGIA**

**Florianópolis**

**2011**

HENRIQUE GOEDERT HEIDERSCHIEDT

**APLICAÇÃO DO CUSTEIO ALVO COM O USO DO QFD (*QUALITY FUNCTION  
DEPLOYMENT*) EM UMA EMPRESA DE TECNOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao  
Curso de Ciências Contábeis da Universidade  
Federal de Santa Catarina como requisito  
parcial para a obtenção do título de Bacharel  
em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Joisse Antônio Lorandi, Dr.

Florianópolis

2011

HENRIQUE GOEDERT HEIDERSCHIEDT

**APLICAÇÃO DO CUSTEIO ALVO COM O USO DO QFD (*QUALITY FUNCTION  
DEPLOYMENT*) EM UMA EMPRESA DE TECNOLOGIA**

Esta monografia foi apresentada como TCC, no curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina, à banca examinadora constituída pelo professor orientador e membros abaixo mencionados.

Florianópolis, SC, 2 de dezembro de 2011.

---

**Profª. Valdirene Gasparetto, Dra.**

Coordenadora de TCC do Departamento de Ciências Contábeis

Professores que compuseram a banca examinadora:

---

Prof. Joisse Antônio Lorandi, Dr.  
Orientador

---

Prof. Rogério João Lunkes, Dr.  
Membro

---

Profª. Valdirene Gasparetto, Dra.  
Membro

Dedico este trabalho aos familiares e amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, minha namorada e familiares pelo amor, carinho, paciência e demonstrações de afeto, mesmo com minhas ausências no convívio, mas necessárias para a conclusão deste trabalho.

Sou grato ao meu orientador, por compartilhar sua experiência possibilitando a construção do conhecimento.

Agradeço ao Sr. Mauro Pereira pela colaboração e apoio nos momentos difíceis ao longo da graduação.

Aos antigos colegas de trabalho, novos amigos, que mesmo quando abordados em momentos inoportunos, participaram e colaboraram diretamente ao longo da elaboração deste trabalho.

Obrigado aos amigos que compartilharam de alguns momentos de dificuldades, mas que sempre perguntavam: “E a monografia? Está pronta?”.

Por fim, a todos os professores e servidores da Universidade Federal de Santa Catarina que propiciaram e contribuíram para esta jornada.

"Estratégia é a arte ou ciência de saber identificar e empregar meios disponíveis para atingir determinados fins, apesar de a eles se oporem obstáculos e/ou antagonismos conhecidos"

(Sun Tzu)

## RESUMO

HEIDERSCHIEDT, Henrique Goedert. **Aplicação do custeio alvo com o uso do QFD (*Quality Function Deployment*) em uma empresa de tecnologia.** 2011. 66 p. Monografia (Curso de Ciências Contábeis). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

O tema deste estudo é a gestão de custos a partir da utilização do método do Custeio Alvo (TC) e da ferramenta QFD (*Quality Function Deployment*) como direcionador de esforços em um projeto realizado por uma empresa que desenvolve produtos tecnológicos. O produto é um computador portátil de baixo custo, desenvolvido para ser utilizado em âmbito escolar com foco nas questões didático-pedagógicas. O trabalho apresenta como objetivo geral verificar de que forma o Custeio Alvo pode contribuir para a redução de custos através da aplicação da ferramenta Desdobramento da Função Qualidade, a partir dos estágios de pesquisa e desenvolvimento de computadores portáteis de baixo custo. Elenca como objetivos específicos: identificar as características, atributos e funcionalidades exigidas pelo consumidor frente ao produto estudado; identificar e agrupar os componentes do produto de acordo com os seus atributos e funcionalidades; desdobrar o custo do produto e estabelecer as correlações dos sistemas; elaborar as matrizes do QFD. Utiliza como procedimentos metodológicos a pesquisa bibliográfica, exploratória, qualitativa e pesquisa-ação. Após a realização do estudo foi possível verificar que a utilização do TC, através da aplicação da ferramenta QFD como direcionador de esforços contribuiu para identificar e traduzir as necessidades dos consumidores frente ao produto, possibilitando uma gestão eficiente dos custos através de ferramentas e técnicas específicas.

**Palavras-chave:** QFD. Desdobramento da Função Qualidade. Processo de Desenvolvimento de Produtos. Custeio Alvo.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Custos e benefícios em diferentes estágios do processo de desenvolvimento...	24
Figura 2: O ciclo de realimentação cliente-marketing-projeto.....	25
Figura 3: Diferenças de ciclos de vida entre produtos tradicionais e produtos de alta tecnologia.....	26
Figura 4: Zona de sobrevivência das empresas.....	27
Figura 5: Uso do Custeio Alvo.....	29
Figura 6: Custeio Alvo versus custo padrão.....	30
Figura 7: Matriz da Casa da Qualidade do QFD.....	33
Figura 8: Matriz da Qualidade.....	34
Figura 9: Requisitos de clientes versus características da qualidade.....	35
Quadro 1: Comparação entre os campos e as atividades da Fase de Projeto Informacional.....	35
Figura 10: Desdobramento da Casa da Qualidade.....	36
Figura 11: Ilustração do computador portátil UCA.....	41
Figura 12: Pesos atribuídos às respostas dos questionários.....	42
Figura 13: Fases do QFD.....	43
Tabela 1: Primeira matriz do QFD.....	44
Quadro 2: Símbolos e pesos das correlações.....	45
Quadro 3: Matriz das correlações da Qualidade Exigida com as funções-pesos.....	46
Tabela 2: Segunda matriz do QFD.....	47
Quadro 4: Apuração do <i>gap</i> .....	48
Tabela 3: Terceira matriz do QFD.....	48
Quadro 5: Desdobramento do subsistema.....	49



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ASI</b>	<i>American Supplier Institute</i>
<b>CS</b>	Cadeia de Suprimentos
<b>DQ</b>	Desdobramento da Qualidade
<b>EV</b>	Engenharia de Valor
<b>JIT</b>	<i>Just in Time</i>
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>NTE</b>	Núcleo de Tecnologias Educacionais
<b>PDP</b>	Processo de Desenvolvimento de Produtos
<b>PROUCA</b>	Programa Um Computador por Aluno
<b>QC</b>	<i>Quality Control</i>
<b>QE</b>	Qualidade Exigida
<b>QFD</b>	<i>Quality Function Deployment</i>
<b>QFD<sub>r</sub></b>	<i>Quality Function Deployment</i> em sentido restrito
<b>TC</b>	<i>Target Costing</i>
<b>TQC</b>	<i>Total Quality Control</i>
<b>UCA</b>	Um Computador por Aluno
<b>UNDINE</b>	União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 TEMA E PROBLEMA.....	12
1.2 OBJETIVOS .....	12
<b>1.2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 METODOLOGIA.....	14
<b>1.4.1. Enquadramento da pesquisa.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4.2 Coleta de dados.....</b>	<b>15</b>
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	16
1.6 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	17
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PDP).....	18
<b>2.1.1 Tipos de PDP.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2 Estruturação e gestão do PDP.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.3 Projeto de desenvolvimento de produto.....</b>	<b>23</b>
2.2 CUSTEIO ALVO – ( <i>TARGET COSTING</i> ).....	25
<b>2.2.1 Princípios básicos do Custeio Alvo.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2 Características do Custeio Alvo.....</b>	<b>29</b>
2.3 DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD).....	31
<b>3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>39</b>
3.1 DIAGNÓSTICO DA ORGANIZAÇÃO.....	39
3.2 APRESENTAÇÃO DO PROUCA (Programa Um Computador por Aluno).....	39
3.3 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	41
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>50</b>
4.1 CONCLUSÕES.....	50
4.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	51
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>Apêndice A – Questionário de consulta ao consumidor do produto atual.....</b>	<b>56</b>
<b>Apêndice B – Tabulação do questionário de consulta ao consumidor do produto atual.....</b>	<b>58</b>

<b>Apêndice C – Questionário de consulta ao consumidor alvo.....</b>	<b>59</b>
<b>Apêndice D – Tabulação do questionário de consulta ao consumidor alvo.....</b>	<b>61</b>
<b>Apêndice E – Questionário de consulta ao consumidor alvo (próprio).....</b>	<b>62</b>
<b>Apêndice F – Tabulação do questionário de consulta ao consumidor alvo (próprio).....</b>	<b>64</b>
<b>Apêndice G – Tabulação do questionário para avaliar os atributos da qualidade exigida do concorrente A.....</b>	<b>65</b>
<b>Apêndice H – Tabulação do questionário para avaliar os atributos da qualidade exigida do concorrente B.....</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No início da década de 60 o mundo empresarial passou a enfrentar uma maior complexidade nos negócios, aumento significativo na concorrência, aceleração no desenvolvimento tecnológico e constantes avanços de fontes e métodos de informações. Essa nova realidade exigiu inovações na forma de gerenciar e controlar o desenvolvimento de produtos e serviços (HANSEN; TEIXEIRA, 2001; SAKURAI, 1997).

Segundo Sakurai (1997), a aceleração da mudança da cultura industrial para a cultura da informação, está associada ao aumento da informatização ligada às novas tecnologias de comunicação e de informação. Essas mudanças forçaram inovações das organizações japonesas e americanas devido à crescente necessidade de comunicação global em empresas recém-globalizadas.

Assim, para tomar decisões, os gestores necessitam de um fluxo maior de informações, tanto sobre o ambiente interno quanto o ambiente externo à organização, a fim de identificar as características do produto fornecido quanto à funcionalidade, qualidade e preço, pois os estágios de pré-produção desde a fase de pesquisa e desenvolvimento determinarão a estrutura dos custos. São essas informações que darão suporte no momento de criar estratégias eficazes de posicionamento no ambiente de produção.

Dessa forma, o Custeio Alvo por abranger a qualidade, preço e funcionalidade possui relevância na estrutura de custos, pois é iniciado no estágio de desenvolvimento do produto e o acompanha durante todo o seu ciclo de vida com o intuito de promover que o produto atinja o custo alvo e satisfaça as necessidades dos consumidores (SAKURAI, 1997).

Consequentemente, ferramentas que colaboram na resolução de problemas de falta de clareza do que o mercado deseja ganham importância, como, por exemplo, o Desdobramento da Função Qualidade que auxilia na determinação de características positivas que maximizam qualidades agregando maior valor ao produto.

Nesta pesquisa, serão utilizadas as nomenclaturas do inglês, *Target Costing* (TC) para o Custeio Alvo e *Quality Function Deployment* (QFD) para Desdobramento da Função Qualidade.

Nesse sentido, este estudo busca demonstrar a importância da aplicação do TC utilizando a ferramenta do QFD como direcionador de esforços na redução de custos.

## 1.1 TEMA E PROBLEMA

Há uma necessidade cada vez mais presente de se profissionalizar a gestão dos custos de produção com vistas a propiciar vantagens competitivas e conhecimento de novas técnicas e métodos para planejamentos e controle de projetos. Com base nestas informações, as tomadas de decisões tornam-se mais eficazes.

O tema deste estudo é a gestão de custos a partir da utilização do método do Custeio Alvo e da ferramenta Desdobramento da Função Qualidade como direcionador de esforços em um projeto realizado por uma empresa que desenvolve produtos tecnológicos. O produto, fruto do projeto a ser avaliado é um computador portátil de baixo custo, desenvolvido para ser utilizado em âmbito escolar com foco nas questões didático-pedagógicas.

Portanto, gerir um determinado projeto, buscando a redução dos custos nos estágios de pré-produção e produção e garantindo a qualidade final do produto, é um desafio constante dos gestores de projetos. Neste estudo, especialmente, pois o produto tem como objetivo a inclusão social e tecnológica de alunos de baixa renda das escolas públicas brasileiras.

Sendo assim, este estudo busca responder a seguinte questão: a utilização do TC, através da aplicação da ferramenta QFD é uma alternativa que contribui para identificar e traduzir as necessidades dos consumidores e, ao mesmo tempo colabora para a redução de custos?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo geral verificar de que forma o Custeio Alvo pode contribuir para a redução de custos através da aplicação da ferramenta Desdobramento da Função Qualidade, a partir dos estágios de pesquisa e desenvolvimento de computadores portáteis de baixo custo.

### 1.2.2 Objetivos específicos

De forma a alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar as características, atributos e funcionalidades exigidas pelo consumidor

frete ao produto estudado;

- b) Identificar e agrupar os componentes do produto de acordo com os seus atributos e funcionalidades;
- c) Desdobrar o custo do produto e estabelecer as correlações dos sistemas;
- d) A partir das matrizes do QFD, identificar o sistema que deve ter seu custo reduzido.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A gestão de projetos buscando a redução dos custos nos estágios de pesquisa e desenvolvimento, garantindo a qualidade final do produto, é um desafio constante para os gestores. Pois, normalmente, 80% a 85% dos custos de produção para um novo produto são apontados por decisões tomadas nas fases de desenvolvimento do mesmo (BADIN, 2005; MUNDIN et al., 2002; MARTINS; LAUGENI, 1998 apud LORANDI, 2009).

Portanto, a aplicação de técnicas e ferramentas nas fases de pesquisa e desenvolvimento de um novo produto que tem seu preço estabelecido independentemente do seu custo inicial se torna uma alternativa interessante.

Soares (2009) aponta que o interesse das empresas japonesas pela utilização do Custeio Alvo (TC) decorreu da diminuição da eficiência dos ganhos derivados do uso do sistema *Just in Time* (JIT) e da crença que ganhos adicionais poderiam ser obtidos nos custos de produção se houvesse uma concentração na redução de custos nas fases de pesquisa e desenvolvimento dos produtos.

Cheng e Melo Filho (2010) conceituam o desdobramento da função qualidade (QFD) como uma maneira de comunicar sistematicamente a informação relacionada com a qualidade e tem como objetivo a garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produto.

Idealizado através de um projeto piloto de iniciativa do Governo Federal, que verifica a possibilidade de adoção de computadores portáteis educacionais de baixo custo como um meio de elevar a qualidade da educação pública brasileira, o computador portátil estudado tem como objetivo ser produzido a um baixo custo e aprimorado ao longo do tempo.

Assim, este trabalho se justifica, pois busca aplicar o TC utilizando o QFD como direcionador de esforços para a redução de custos na fase de pesquisa e desenvolvimento de um novo produto.

## 1.4 METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica se estende ao longo de todo este trabalho e objetiva fornecer subsídios teóricos às suas etapas. Neste trabalho, a bibliografia consultada está focada no sistema de custeio aplicado nos estágios de pesquisa e desenvolvimento de produtos e nas técnicas de TC e QFD, amplamente aplicadas na indústria automotiva e em diversas outras indústrias japonesas (SAKURAI, 1997).

### 1.4.1. Enquadramento da pesquisa

Para se compor o conteúdo a ser abordado neste trabalho foi realizado o levantamento bibliográfico, que consistiu na busca de informações e dados disponíveis em publicações, como livros, teses e artigos científicos nas áreas definidas para o estudo. De acordo com Silva e Menezes (2001), para efetuar o levantamento bibliográfico pode ser realizado o uso de fontes de informação de referência e ferramentas de busca na internet.

A partir do levantamento bibliográfico foi realizada a pesquisa bibliográfica, que é um apanhado sobre os principais trabalhos científicos já realizados sobre o tema escolhido e que são revestidos de importância por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes e abrange: publicações avulsas, livros, jornais, revistas, vídeos, internet, etc. Esse levantamento é importante tanto nos estudos baseados em dados originais, colhidos numa pesquisa de campo, bem como aqueles inteiramente baseados em documentos (LUNA, 1999).

A pesquisa também se caracteriza quanto aos fins e quanto aos meios como sendo exploratória, pois de acordo com Vergara (2007), a pesquisa exploratória é realizada em áreas de pouco conhecimento sistematizado, assim sendo, não comporta hipóteses na sua fase inicial, porém no decorrer da pesquisa estas poderão surgir naturalmente.

Em relação à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois “envolve uma abordagem naturalista, interpretativa para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem” (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 17).

Minayo (2002) afirma que a abordagem qualitativa não pode pretender o alcance da verdade, com o que é certo ou errado; deve ter como preocupação primeira a compreensão da lógica que permeia a prática que se dá na realidade. Preocupa-se com um nível de realidade que não pode ser quantificado e trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos

processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis, mas pode ser entendido nas determinações e transformações dadas pelos sujeitos.

Nesse sentido, a utilização da pesquisa qualitativa permitiu projetar quais atributos e funcionalidades do produto são desejadas e quais os pesos atribuídos aos mesmos pelos clientes tendo em vista que o número de entrevistados foi razoável para a proposta do trabalho e pôde ser muito bem representada. Como as informações foram coletadas por meio de um questionário eletrônico estruturado com perguntas fechadas, o intuito foi o de registrar as opiniões dos participantes e, assim, transformá-las em matrizes de qualidade para possibilitar uma análise mais detalhada.

Quanto aos procedimentos técnicos foi utilizada a pesquisa-ação que, de acordo com Silva e Menezes (2001), quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, envolve os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema de modo cooperativo ou participativo.

Por meio da técnica da pesquisa-ação foi possível conhecer e definir os atributos da Qualidade Exigida, através de conversas e entrevistas com a equipe de pesquisa e desenvolvimento do produto, seguindo o modelo sugerido por Cheng e Melo Filho (2010).

#### **1.4.2 Coleta de dados**

Para este estudo um dos instrumentos de coleta de dados utilizado foi a entrevista, que de acordo com Silva e Menezes (2001, p. 33) “[...] é a obtenção de informações de um entrevistado, sobre determinado assunto ou problema”. Para as autoras supracitadas “a entrevista pode ser: padronizada ou estruturada: roteiro previamente estabelecido; despadronizada ou não estruturada: não existe rigidez de roteiro. Podem-se explorar mais amplamente algumas questões”. (SILVA; MENEZES, 2001, p. 33).

A primeira parte das entrevistas foram realizadas de maneira não estruturada, pois durante as conversas com membros dos departamentos de marketing, desenvolvimento, contabilidade e controladoria da organização foram sendo repassadas informações que auxiliaram para a estruturação das matrizes e que não estavam no roteiro.

Além disso, foi utilizada como fonte de pesquisa a análise de documentos, referentes ao produto e os controles orçamentários internos da empresa, a fim de desenvolver instrumentos que possibilitem a elaboração de uma matriz de qualidade a ser utilizada na entrevista com o consumidor alvo.



De modo a atingir os objetivos pretendidos necessitou-se adotar uma metodologia que forneça confiabilidade aos dados e comprovação dos resultados obtidos.

Para aplicação na pesquisa também foram elaboradas entrevistas estruturadas, através de três questionários (Apêndices A, C e E), encaminhadas por meio eletrônico, através ferramenta Survey Monkey<sup>1</sup>. De acordo com Silva e Menezes (2001, p. 33), questionário

é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante. O questionário deve ser objetivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções. As instruções devem esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltar a importância da colaboração do informante e facilitar o preenchimento.

Segundo Silva e Menezes (2001), um questionário pode ser composto de perguntas abertas, fechadas e de múltipla escolha. Para esta aplicação em específico foram elaborados questionários compostos por questões fechadas, tendo em vista a necessidade de se ter objetividade para transformar as respostas em um direcionador.

## 1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A sistemática foi aplicada durante o processo de desenvolvimento de um computador portátil de baixo custo em uma empresa que atua na área de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras. Dessa forma, o estudo se limitou às características próprias do produto, sendo realizado o desdobramento do custo do produto e estabelecidas correlações dos sistemas.

Em relação à elaboração da primeira matriz do QFD, a pesquisa de campo (aplicação dos questionários) foi realizada para avaliar os atributos de Qualidade Exigida (QE) pelo consumidor. Esta pesquisa se limitou à amostragem de 150 (cento e cinquenta) usuários de computadores portáteis de baixo custo e retornaram 101 unidades que forneceram respostas para aplicação da sistemática.

---

<sup>1</sup> Survey Monkey é uma ferramenta que fornece questionários *online* em minutos e exibe resultados de forma gráfica em tempo real ([www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com)).

## 1.6 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O trabalho delineou-se a partir dos objetivos e propósitos da pesquisa o qual está estruturado da seguinte forma:

No primeiro capítulo estão descritos a introdução, o tema e problema de pesquisa, objetivos, geral e específicos, a justificativa, a metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo, a delimitação da pesquisa e a organização do estudo.

O segundo capítulo apresenta a revisão de literatura, que aborda os temas do trabalho: Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), Custeio Alvo ou *Target Costing* (TC) e o Desdobramento da Função Qualidade (QFD).

No terceiro capítulo são expostos a apresentação e análise dos dados, o diagnóstico da organização, a apresentação do produto avaliado e a análise e apresentação da pesquisa realizada.

O quarto capítulo apresenta as considerações finais, conclusões e as recomendações para trabalhos futuros.

E, por último, estão listadas as referências dos autores citados neste trabalho, bem como os apêndices.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a pesquisa bibliográfica utilizada, evidenciando os conceitos de diversos autores a respeito do tema pesquisado, fornecendo suporte teórico para os estudos e análises desenvolvidas neste trabalho envolvendo o PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos), o TC (Custeio Alvo) e o QFD (Desdobramento da Função Qualidade).

### 2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PDP)

Pode-se entender o PDP como um componente que liga ou que faz a ponte entre a empresa e o mercado.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) situa-se na interface entre a empresa e o mercado, cabendo a ele identificar – e até mesmo se antecipar - as necessidades do mercado e propor soluções (por meio de projetos de produtos e serviços relacionados) que atendam a tais necessidades. Daí sua importância estratégica, buscando: identificar as necessidades do mercado e dos clientes em todas as fases do ciclo de vida do produto; identificar as possibilidades tecnológicas; desenvolver um produto que atenda às expectativas do mercado, em termos da qualidade total do produto; desenvolver o produto no tempo adequado – ou seja, mais rápido que o concorrente e a um custo competitivo (AMARAL *et al.*, 2006, p. 4).

Com a aplicação do PDP a empresa melhora seu desempenho e obtém vantagem competitiva porque aperfeiçoa e desenvolve seu produto de acordo com a exigência do consumidor e antecedendo seus concorrentes.

No mundo em transformação, o desenvolvimento de produtos é um desafio constante e as empresas que não inovam seus bens e serviços e se antecipam às necessidades de seus clientes estão fadadas ao desaparecimento (MARTINS; LAUGENI, 1998). Nesse contexto, para obter sucesso, as empresas devem desenvolver e introduzir seus produtos cada vez mais rapidamente no mercado (GAITHER; FRAZIER, 2001).

Estando o Brasil na condição de País em desenvolvimento, as atividades de desenvolvimento de produtos praticadas pelas empresas são em sua maioria adaptações e melhorias nos produtos que já existem.

Segundo Amaral *et al.* (2006, p. 5), em alguns segmentos de mercado

[...] os novos produtos tendem a ser concebidos e projetados quase exclusivamente nos países desenvolvidos (onde normalmente estão localizados os centros de desenvolvimento das corporações multinacionais e onde os mercados têm maior poder aquisitivo) e são difundidos nos demais países via transferência internacional de tecnologia. Assim, para produtos desses segmentos, as atividades de desenvolvimento de produtos no Brasil são voltadas principalmente para adequação

do produto e do projeto às condições do mercado local, à estrutura de fornecedores existentes e aos processos de produção disponíveis.

Devido às diferenças entre os países em desenvolvimento e o papel que cada um representa na produção mundial, há diferenças também na forma como o PDP é aplicado. No Brasil conforme Amaral *et al.* (2006, p. 5),

[...] em muitos setores industriais, a tendência em termos de desenvolvimento de produto é no sentido de consolidar uma competência local para adaptar projetos mundialmente atuais para o mercado local ou regional (por exemplo, o Mercosul), ou mesmo para participar de projetos de desenvolvimento mundiais – responsabilizando-se por atividades e/ou etapas específicas desses projetos em função das capacitações existentes no país.

Porém, ainda segundo Amaral *et al.* (2006) mesmo quando a tecnologia e a concepção de um projeto vêm do exterior, há outras atividades como detalhar projeto, planejamento do processo, testes, lançamentos, entre outras, que são de responsabilidade das empresas do país onde elas estão instaladas.

Num ambiente de grande competitividade, de internacionalização das operações e rápidas mudanças tecnológicas, exige-se das empresas agilidade, produtividade e alta qualidade, que dependem necessariamente da eficiência e eficácia do Processo de Desenvolvimento de Produtos (MUNDIN *et al.*, 2002, p. 2).

As atividades do PDP perpassam por todos os setores e pessoal de uma empresa, tornando-se assim necessário haver comunicação e integração com todas as áreas, e onde as individualidades e diversidades devem ser direcionadas ao objetivo maior que é o sucesso da empresa e de seus produtos. Por isso, o PDP tem características organizacionais próprias e específicas, que requer também profissionais com um perfil adequado ao processo.

A seguir cita-se algumas das especificidades do PDP, segundo Amaral *et al.* (2006, p. 6);

- [ ] elevado grau de incertezas e riscos das atividades e resultados;
- decisões importantes devem ser tomadas no início do processo quando as incertezas são ainda maiores;
- dificuldade de mudar as decisões iniciais;
- as atividades básicas seguem um ciclo iterativo do tipo: Projetar (gerar alternativas) – Construir – Testar – Otimizar;
- manipulação e geração de alto volume de informações;
- as informações e atividades provêm de diversas fontes e áreas da empresa e da cadeia de suprimentos;
- multiplicidade de requisitos a serem atendidos pelo processo, considerando todas as fases do ciclo de vida do produto e seus clientes.

As escolhas e decisões tomadas no início do processo são as que mais irão contribuir para o custo final do produto. É no início que são determinados os materiais e a tecnologia a

serem empregadas na produção e é também nesse início que as maiores dúvidas e incertezas aparecem. Afinal, não é possível prever com absoluta certeza se o processo de fabricação, ou a aceitação no mercado será aquilo que foi previsto. “O segredo, então, é gerenciar as incertezas” (AMARAL *et al.*, 2006, p. 7).

Para Amaral *et al.* (2006, p. 7), “[...] o segredo de um bom desenvolvimento de produtos é garantir que as incertezas sejam minimizadas por meio da qualidade das informações, e que, a cada momento de decisão, exista um controle constante dos requisitos a serem atendidos e uma vigilância das possíveis mudanças de mercado”.

### 2.1.1 Tipos de PDP

Há vários critérios utilizados para classificar o desenvolvimento dos projetos; o mais comum é aquele que se baseia nas mudanças feitas no atual, em relação ao projeto anterior. Ressaltando que cada setor de produtos possui diferenças específicas. É diferente, por exemplo, a classificação feita no setor automobilístico comparado ao setor de alimentos.

Interpretando os escritos de Amaral *et al.* (2006, p. 8), descreve-se quatro tipos de PDP baseados na inovação:

- Os projetos que envolvem grandes modificações, podendo até criar uma nova categoria de produtos são chamados de projetos radicais, neles são incorporados novas tecnologias e materiais.
- Já nos projetos plataforma ou próxima geração, apesar das modificações significativas não são utilizadas novas tecnologias e materiais, e o projeto tem ligações com as gerações anteriores e posteriores do produto.
- Projetos incrementais ou derivados são aqueles em que são feitas pequenas modificações nos que já existem, ou são processos híbridos, que acabam reduzindo o custo final do produto por serem adaptações de processos ou produtos já existentes.
- Ainda segundo Amaral *et al.*, existe projetos que não precisam de alterações significativas, apenas adaptações à realidade local.

Para Mundin *et al.* (2002) o desenvolvimento de produtos é um dos processos mais complexos, pois para desenvolver produtos são necessárias informações e participações de membros de todas as áreas funcionais, relacionando-se com as demais funções de uma empresa, portanto pode ser caracterizado como uma atividade multidisciplinar.

Quando se trata de projetos de novos produtos, deve-se lembrar que há os que são

novos para a empresa e os que são novos para o mercado. Para a empresa é quando o produto já existe, mas começa agora a ser projeto dessa empresa. E para o mercado, quando ele é novo, inexistente até então.

Além disso, é importante classificar os projetos, de acordo com sua relevância para a empresa, visando assegurar os recursos necessários, e a eficiência na realização do trabalho, bem como manter um padrão adequado de inovação.

### **2.1.2 Estruturação e gestão do PDP**

“É importante considerar dois aspectos relevantes para o enfoque da estruturação e gestão do desenvolvimento de produtos: o conceito de processo e o fluxo de informações. O PDP envolve um fluxo de atividades e de informações” (AMARAL *et al.*, 2006, p. 10).

As atividades ou um conjunto delas, realizadas numa sequência lógica é o que pode-se entender como processo. Compreender e gerenciar cada etapa desse processo gera um fluxo de informações úteis que engloba as áreas funcionais da empresa, os fornecedores e clientes. “Nessa nova visão, o PDP deve integrar desde atividade do planejamento estratégico e competitivo da empresa até a descontinuidade ou retirada do produto do mercado” (AMARAL *et al.*, 2006, p. 10).

Segundo Rozenfeld (2006) um fator determinante para a melhora no desempenho do PDP é a definição de parcerias e o envolvimento dos fornecedores já no estágio de desenvolvimento do produto, dessa forma é possível obter ganhos em produtividade, velocidade e qualidade do produto.

O PDP envolve fornecedores e muitos profissionais de diferentes áreas da empresa, e por isso mesmo pessoas que analisam o mesmo produto sob diferentes óticas, mas que se complementam. Esta análise e as decisões tomadas, muitas vezes antecipam problemas e soluções, que só seriam percebidos mais tarde quando o produto já estivesse no mercado, o que traria além de desconforto e descrédito diante dos clientes, um prejuízo financeiro não desejado por nenhuma empresa.

[...], obtém-se um processo mais coeso em que o planejamento e a execução do projeto e o acompanhamento do produto pós-venda estão integrados em um mesmo processo de negócio, que, como em um ciclo, permite que seja gerenciada e garantida a retroalimentação rápida e contínua dos dados e informações sobre o desempenho do produto e os requisitos dos consumidores e da sociedade. (AMARAL *et al.*, 2006, p. 12).

Em posse destes dados, é possível planejar e aperfeiçoar os novos produtos em

desenvolvimento, e melhorar os já existentes.

Por esse motivo, estas equipes, ou parte delas pelo menos, não devem ser dissolvidas. Durante todo o processo é necessário registrar as experiências vivenciadas, objetivando sempre melhorar e poupar tempo.

“Todas essas atividades, e também a logística de captação do produto no momento do seu descarte pelo cliente e o planejamento de sua reciclagem, fazem parte do escopo do desenvolvimento” (AMARAL *et al.*, 2006, p. 12).

Estruturar e gerenciar bem o processo de desenvolvimento traz muitas vantagens para quem vai competir no mercado. É certo, porém, que só isso não garante o sucesso do novo produto. É preciso mais, segundo Amaral *et al.* (2006, p. 14),

[...] a qualidade do produto no atendimento aos diferentes requisitos dos clientes; colocação do produto no mercado o mais rápido possível, para aproveitamento adequado da janela de oportunidades, antecipando-se em relação à concorrência; e, ainda, a manufaturabilidade (facilidade de produzir e montar) do produto e a criação e o fortalecimento, a cada projeto, das capacitações requeridas para o desenvolvimento de produto no futuro.” São condições que também irão fortalecer a competitividade.

Na visão de Amaral *et al.* (2006, p. 15)

O que distingue as empresas com excelência em desenvolvimento de produtos é o padrão de coerência e consistência em todo o processo de desenvolvimento, incluindo a estratégia, a estrutura organizacional, a sistematização das atividades, as habilidades técnicas, as abordagens para resolução de problemas, os mecanismos de aprendizagem e o tipo de cultura dominante.

Para compreender se a forma de gestão do PDP está de acordo com o que deveria ser, é necessário perceber o ambiente competitivo em que a empresa está, o quanto ela e seu produto são procurados, a capacidade técnica e gerencial e ainda a organização e desempenho no desenvolvimento do processo (AMARAL *et al.*, 2006, p. 25) “[...] para manterem e melhorarem seu desempenho e competitividade, as empresas devem, de forma dinâmica, adaptar suas formas de organização e de gerenciamento do desenvolvimento para modelos mais adequados ao ambiente competitivo e de mercado.”

Tanto as empresas quanto as atividades do PDP devem se adequar às exigências do mercado. Se o mercado pede inovações frequentes (dinâmico), ou raras (estático), é assim que devem agir. O que é praticado numa empresa ou com um produto não necessariamente dará certo noutra empresa ou com outro produto.

A Associação Americana de Gestão do Desenvolvimento de Produto (PDMA, Product Development Management Association) procura identificar, nos Estados Unidos, os modelos e as práticas de gestão mais comumente presentes nas empresas com sucesso no desenvolvimento de produtos. [...] Investigando a evolução das

práticas e do desempenho ao longo dos anos, e quais as suas particularidades nos diferentes setores industriais, a Associação afirma que, sem a manutenção de processos de desenvolvimento frequentemente atualizados, diante das necessidades do ambiente econômico e tecnológico, as empresas sofrem uma crescente desvantagem competitiva. (AMARAL *et al.*, 2006, p. 25).

A falta de um modelo estruturado e consistente de gestão do PDP pode fazer com que os produtos apresentem disfunções, como o excesso de problemas técnicos inesperados e a demora em resolvê-los, acarretando aumento nos custos de produção.

### **2.1.3 Projeto de desenvolvimento de produto**

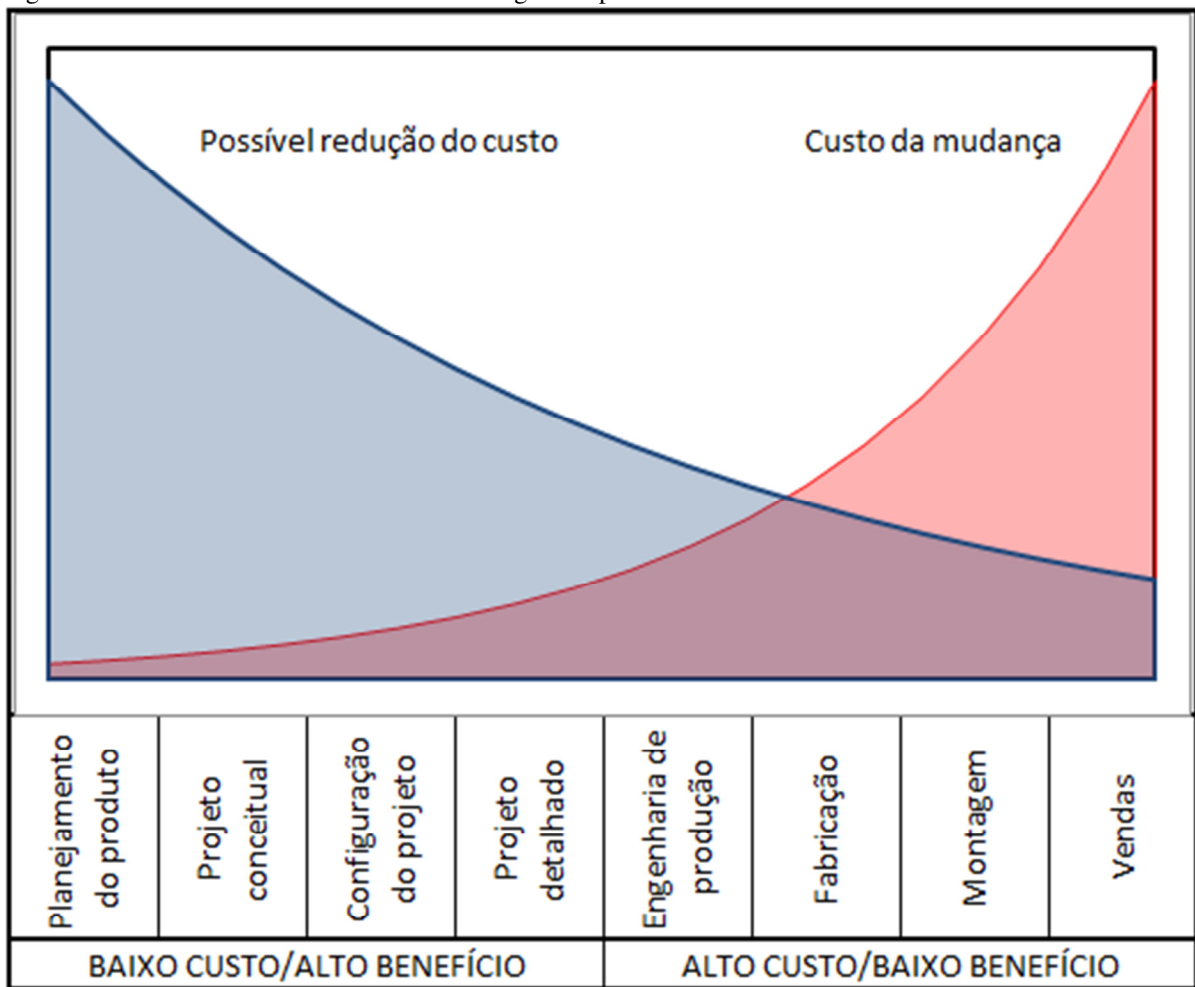
O projeto de desenvolvimento do produto ganha relevância atualmente por estar diretamente relacionado à necessidade, satisfação e expectativa do cliente em relação ao produto ofertado, desta forma, o projeto do produto se torna um elemento básico na busca de uma vantagem competitiva (MARTINS; LAUGENI, 1998).

No processo de desenvolvimento de novos produtos, os estágios iniciais são os mais importantes. Para Baxter (1998),

quando o projeto conceitual estiver pronto, deve-se definir o seu mercado potencial, seus princípios operacionais e os principais aspectos técnicos. Os produtos que começam com uma boa especificação, discutida e acordada entre todas as pessoas que tomam decisões na empresa, e cujos estágios iniciais de desenvolvimento sejam bem acompanhados, tem três vezes mais chances de sucesso, do que aqueles com especificações vagas ou acompanhamentos iniciais mal feitos.



Figura 1: Custos e benefícios em diferentes estágios do processo de desenvolvimento.



Fonte: Adaptado de Baxter (1998, p. 23).

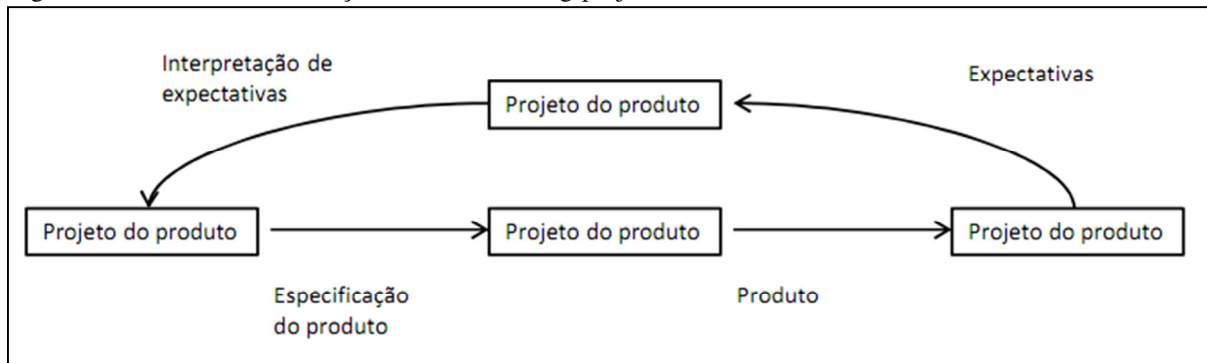
No mundo atual para as organizações, as questões de qualidade têm sido vitais, no que diz respeito ao planejamento estratégico visando melhoria contínua, comercialização e lucro.

Na visão de Slack *et al* (1999),

o objetivo de projetar produtos e serviços é satisfazer os consumidores atendendo a suas necessidades e expectativas atuais ou futuras. Isto, por sua vez, melhora a competitividade da organização. Pode-se observar, portanto, que o projeto de produto e serviço tem seu início com o consumidor e nele termina. Primeiro, a tarefa de marketing é reunir informações dos clientes (e, às vezes, de não-clientes) para compreender e identificar suas necessidades e expectativas e também para procurar possíveis oportunidades de mercado. Seguindo isto, a tarefa dos projetistas de produtos e serviços é analisar essas necessidades e expectativas, como interpretadas por marketing, e criar uma especificação para o produto ou serviço. Esta é uma tarefa complexa, que envolve a combinação de muitos aspectos diferentes dos objetivos de uma empresa. A especificação é então usada como a entrada para a operação, que produz e fornece o produto ou serviço a seus clientes.

Slack *et al.* (1999, p. 114) demonstra na Figura 2, o ciclo de realimentação cliente-marketing-projeto.

Figura 2: O ciclo de realimentação cliente-marketing-projeto.



Fonte: Slack *et al.* (1999, p. 114).

Como visto, para acompanhar as fases e tipos do PDP dando confiabilidade nos retornos dos investimentos é necessário integrar um sistema de custeio ao processo, deste modo, para poder atingir os objetivos o Custeio Alvo pode ser integrado no desenvolvimento do produto.

## 2.2 CUSTEIO ALVO – (*TARGET COSTING*)

O *Target Costing* é o processo ou sistema de custeio, utilizado para se encontrar o custo alvo e pode ser definido como o maior custo que se pode incorrer em um produto ou serviço, considerando-se que o mercado aceita um determinado preço de venda e os gestores determinam uma margem de lucro ou rentabilidade esperada (HANSEN; TEIXEIRA, 2001).

*Target Costing* ou “genka kikaku” termo em japonês e trazido para português como Custeio Alvo, nasceu na década de 60 e foi utilizado originalmente como sinônimo de “engenharia de valor”. Este método que havia sido incorporado inicialmente no Japão conforme o conceito original americano de aplicar sistematicamente técnicas de identificar funções de produtos e serviços estabelecendo um valor para ele e provasse tal função ao menor custo total. Este método difundiu-se rapidamente nas indústrias montadoras e automotivas do Japão e foi gradativamente sendo customizada com o intuito de gerenciar e reduzir os custos ainda na fase de pesquisa e desenvolvimento de um produto (BERTUCCI, 2008).

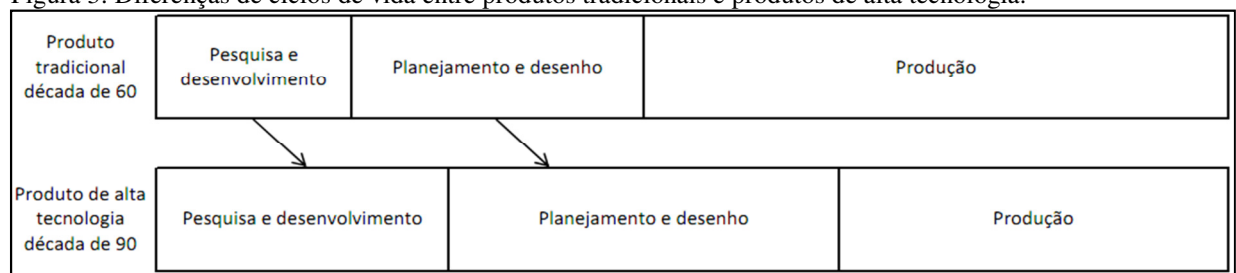
Sakurai (1997) afirma que nesse período a indústria japonesa estava focada na padronização e na fabricação em massa de seus produtos e o planejamento do processo de produção não era considerado um fator importante no gerenciamento de custos, a principal ferramenta de controle de custos no início desse período foi o custo padrão. Com o crescimento econômico e o aumento considerável do padrão de vida japonês as empresas

tiveram que se adaptar às novas necessidades, preferências e anseios dos consumidores. O mercado estava saturado e o ritmo de proliferação de bens chegou ao nível comum dos países mais desenvolvidos, portanto as empresas tiveram que readaptar seu modelo produção, fabricando produtos com as mais diversas características a fim de atender à nova demanda.

Com este novo mercado, os ciclos de vida dos produtos tornaram-se mais curtos à medida que os consumidores procuravam constantemente novos e “melhores” produtos. A redução dos ciclos de vida aumentou naturalmente a importância do gerenciamento de custos nos estágios de planejamento e de desenho (IMAI, 1987 apud SAKURAI, 1997).

De acordo com Sakurai (1997), isso aconteceu (1) porque os estágios de pré-produção determinam a estrutura dos custos, e (2) porque não há um “longo prazo”, durante o qual possam ser reduzidos custos. A importância desses estágios iniciais, para a produção, é mostrada na Figura 3.

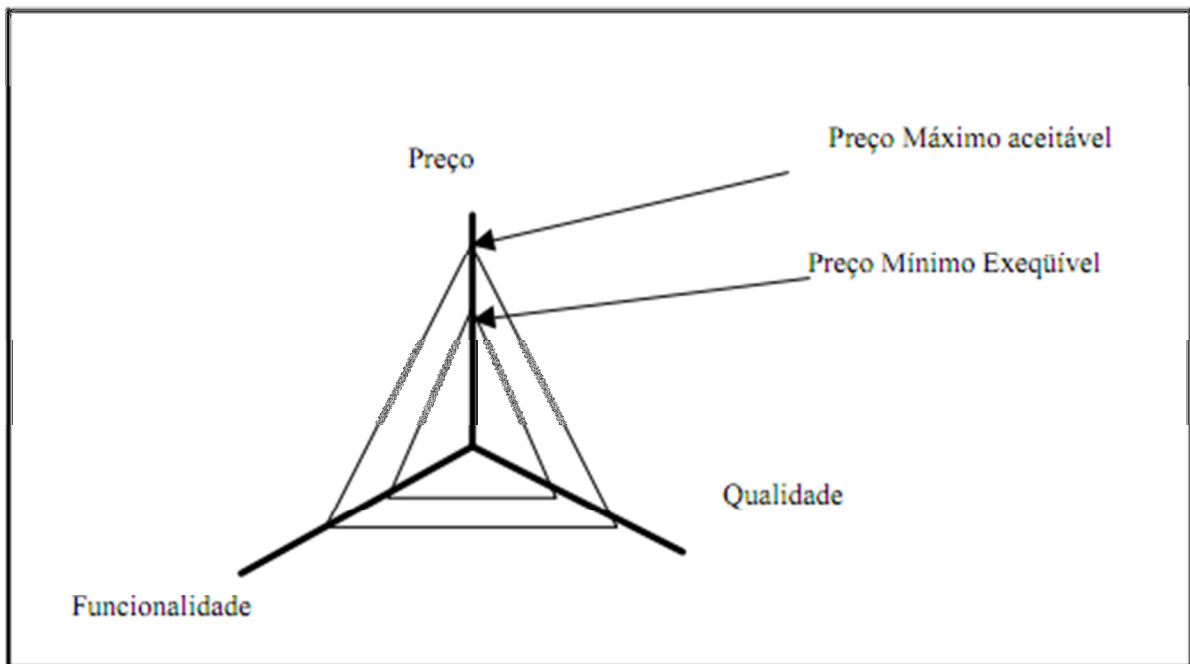
Figura 3: Diferenças de ciclos de vida entre produtos tradicionais e produtos de alta tecnologia.



Fonte: Sakurai (1997).

É possível afirmar que a competição existente entre as empresas é baseada nas características do produto, sua funcionalidade, qualidade e preço. Portanto, existem empresas que se diferenciam pelo baixo preço, outras que possuem produtos diferenciados ou únicos e ainda aquelas que possuem uma marca tão forte que levam o consumidor a pagar mais pelo produto. Segundo Cooper e Slagmulder (1997), a Figura 4 apresenta o tripé da sobrevivência das empresas, ou seja, para ter chance de concorrer no mercado, a empresa precisará ter seu produto na zona de sobrevivência, entre o preço mínimo exequível e o preço máximo aceitável.

Figura 4: Zona de sobrevivência das empresas.



Fonte: Cooper e Slagmulder (1997).

Atualmente, o aumento da concorrência e consequentemente da exigência do mercado, fez com que a zona de sobrevivência das empresas fosse reduzida e diante desta nova realidade, as empresas passaram a trabalhar mais próximas do nível exequível.

Segundo Ansari, Bell e Cam-I (1997), existem duas etapas importantes no Custeio Alvo. A primeira é a determinação do preço e margem alvos de um produto, com o intuito de determinar seu custo alvo. O segundo é desdobrar o custo-alvo até o nível de componente e de matéria-prima para que seja possível determinar os preços de compra dos itens. É possível determinar o custo alvo de um produto subtraindo-se a margem de lucro alvo de seu preço de venda alvo, isto é:

$$\text{Custo Alvo} = \text{Preço de Venda Alvo} - \text{Margem de Lucro Alvo}$$

Para Sakurai (1997), o Custeio Alvo é descrito com um processo estratégico de gerenciamento de custos para reduzir os custos totais, aplicado na fase de pesquisa e desenvolvimento de um produto. Através da integração e concentração de esforços de todos os departamentos de uma empresa, tais como: marketing, engenharia, produção e contabilidade, é possível atingir o alvo, resultando em um maior incentivo à inovação.

Segundo Monden (1999, p. 27)

o Custeio Alvo incorpora a administração do lucro em toda empresa durante a etapa de desenvolvimento do produto. [...] incluem (1) planejar produtos que tenham a qualidade de agradar ao consumidor, (2) determinar os custos-alvo para que o produto gere o lucro-alvo necessário a médio ou longo prazos, (3) promover maneiras de fazer com que projeto do produto atinja os custos-alvo, ao mesmo tempo em que satisfaça as necessidades do consumidor.

Pode-se observar que é necessário transformar o Custeio Alvo em uma atividade que envolva diversos setores da empresa, onde através da motivação dos funcionários seja possível reduzir custos e garantir a satisfação do cliente de modo a atingir o lucro alvo.

Conforme Ansari, Bell e Cam-I (1997), gerentes japoneses argumentaram que o Custeio Alvo supera a abordagem convencional, pois fornece um alvo específico de redução de custos a ser atingido por toda a empresa. Uma vez definido, o custo alvo passa a ser um objetivo comum no qual todos os departamentos, trabalhando em conjunto, devem alcançar.

### **2.2.1 Princípios básicos do Custeio Alvo**

Segundo Hansen e Teixeira (2001), os principais objetivos do *Target Costing* são:

- a) Os custos indiretos são determinados a partir do preço de venda de um produto;
- b) Os desejos do consumidor em termo de qualidade, custo e tempo devem ser incorporados nas decisões do processo produtivo, pois o Custeio Alvo não deve ser atingido sacrificando a confiabilidade e *performance* exigidos pelo consumidor;
- c) Os custos devem ser determinados durante a fase de pesquisa e desenvolvimento do produto já que o Custeio Alvo aborda os custos antes de serem incorridos, posteriormente na fase de produção, os custos se tornam praticamente imutáveis;
- d) A empresa como um todo, através da concentração e interação de seus departamentos é responsável pela obtenção do Custeio Alvo;
- e) Para atingir o lucro esperado de forma eficiente e eficaz, o Custeio Alvo por se tratar de um processo de gerenciamento estratégico deve interagir com diversos membros da cadeia de valor.

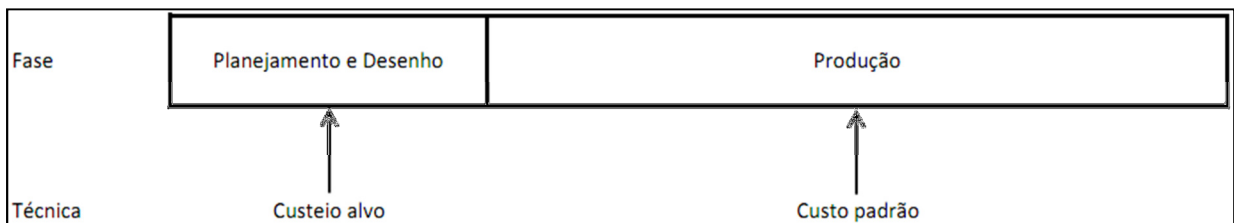
O Custeio Alvo possui uma relação de dependência com o ambiente externo, pois está limitado aos requisitos do consumidor que deverão ser atingidos pelo produto. Dessa forma, técnicas como a engenharia de valor e o Desdobramento da Função Qualidade servem como base para auxiliar na redução de custos através da remoção de despesas desnecessárias.

### 2.2.2 Características do Custeio Alvo

Segundo Sakurai (1997), existem diferentes entendimentos quanto ao Custeio Alvo, o que pode afetar as características do Custeio Alvo como instrumento. Tanto Custeio Alvo quanto custo padrão são, ambos, instrumentos para o gerenciamento de custos. Assim, a relação entre o Custeio Alvo e o custo padrão será apresentada a seguir:

- a) O Custeio Alvo e o custo padrão são aplicados em diferentes etapas do ciclo de vida de um produto, enquanto o primeiro é orientado para o estágio de pesquisa e desenvolvimento ou planejamento e desenho, o segundo é aplicado no estágio de produção (ver Figura 5) (SAKURAI, 1997);

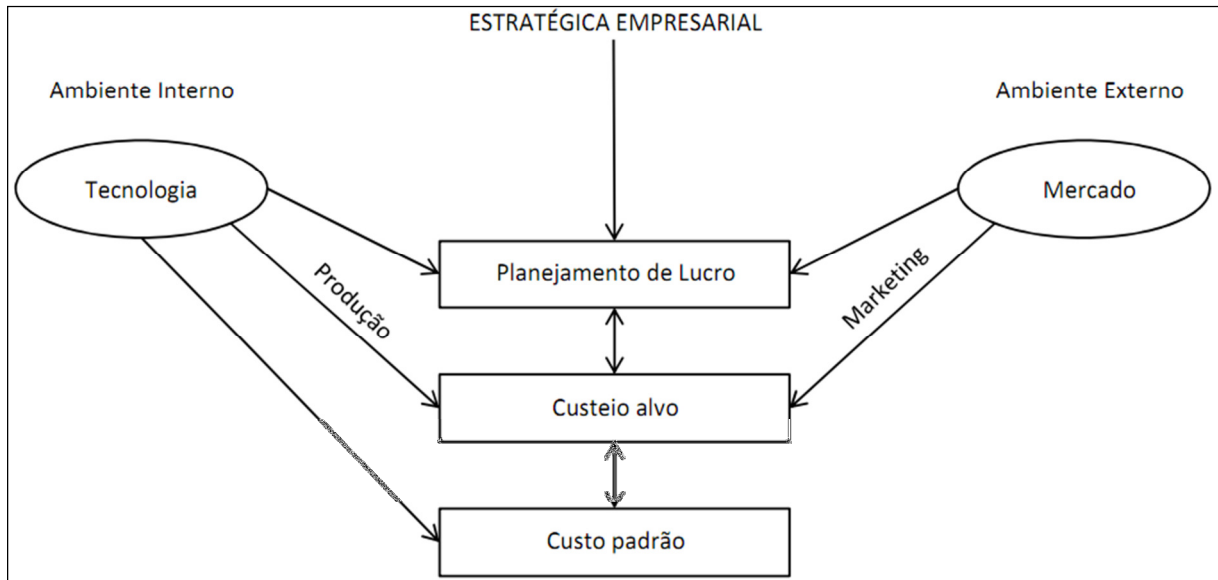
Figura 5: Uso do Custeio Alvo.



Fonte: Adaptado de Sakurai (1997).

- b) Conceitualmente o gerenciamento de custos pode ser desmembrado em planejamento de custos e controle de custos. O Custeio Alvo é um instrumento de planejamento de custos como habitualmente é chamado em japonês (SAKURAI, 1997);
- c) O Custeio Alvo é uma técnica voltada para o ambiente externo e o custo padrão para a tecnologia e produção. É possível utilizar o Custeio Alvo como uma técnica apontada para a tecnologia, contudo os usuários não desfrutarão de sua máxima eficiência como política de gerenciamento estratégico. É possível demonstrar essa relação por meio da Figura 6 (SAKURAI, 1997);

Figura 6: Custeio Alvo *versus* custo padrão.



Fonte: Adaptado de Sakurai (1997).

- d) O Custeio Alvo é frequentemente utilizado de trás para frente, pois para atingir o lucro esperado pela empresa, considerando a concorrência e as necessidades e desejos dos clientes ele deve fazer parte do planejamento estratégico do lucro (SAKURAI, 1997);
- e) Avaliações obtidas através da contabilidade geral não possuem grande relevância no Custeio Alvo, pois este é uma técnica orientada para a engenharia como um instrumento de gerenciamento para direcionar o processo decisório tais como a Engenharia de Valor (EV), *Total Quality Control* (TQC), *Just in Time* (JIT) (SAKURAI, 1997);
- f) O Custeio Alvo depende da integração dos departamentos da empresa, enquanto departamentos como o marketing, de planejamento/desenho e produção determinam o sucesso ou insucesso do produto, a contabilidade atua como coordenadora e fornecedora de informações (SAKURAI, 1997);
- g) Enquanto o custo padrão se mostra mais eficaz se aplicado à produção em massa, o Custeio Alvo gera um melhor resultado na produção de grande variedade e baixo volume (SAKURAI, 1997).

Para aplicar o Custeio Alvo é necessário refletir sobre o conjunto de características próprias para que ele possa atender aos diferentes tipos de produtos e processos produtivos, pois como visto o Custeio Alvo é orientado para a fase de pesquisa e desenvolvimento de um produto.

Na visão de Bertucci (2008, p. 35), “o processo de ajuste do *Target Costing* pode envolver significativa carga de trabalho para os departamentos de Engenharia de *Design* e de Desenvolvimento de Produto. Em geral, são utilizadas diversas técnicas e ferramentas para tornar possível a eliminação de custos”. Assim, serão abordadas neste estudo as seguintes técnicas e ferramentas que estão em consonância com a pesquisa:

- Engenharia de Valor (EV): é um processo sistemático de um conjunto de técnicas que permitam identificar as funções necessárias de um produto, serviço ou projeto a fim de desenvolver alternativas que possam desempenhar a mesma função, porém com menor custo (BERTUCCI, 2008).
- *Quality Function Deployment* (QFD): é uma técnica estruturada utilizada no Processo de Desenvolvimento de Produtos que objetiva garantir que as reais necessidades dos clientes sejam incorporadas ao produto, não sejam comprometidos durante o processo (BERTUCCI, 2008).

Apesar das diversas técnicas e ferramentas que possibilitam a redução e eliminação de custos, neste trabalho devido ao grau de inovação tecnológica inerente ao produto analisado, são apresentados para auxiliar o Custeio Alvo, a engenharia de valor e o Desdobramento da Função Qualidade.

Tais ferramentas devem ser aplicadas desde o processo de desenvolvimento do produto, que busca as especificações do projeto e do seu processo de produção e, examinando as necessidades do mercado, as possibilidades de inovações tecnológicas e as estratégias empresariais.

### 2.3 DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)

Criado nos anos 60, pelo japonês Yoji Akao, o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), é uma ferramenta de planejamento da qualidade que tem por objetivo permitir que a equipe de desenvolvimento do produto, atenda as reais necessidades do cliente, bem como desenvolva novos produtos num menor espaço de tempo. A técnica original passou por algumas adaptações no passar do tempo, visando sempre garantir a qualidade do produto e a satisfação do consumidor.

De acordo com Lai et al (2008), o QFD tem sido amplamente utilizado para traduzir as necessidades do cliente aos atributos técnicos do produto.

Nesse sentido, “pode-se dizer que o Desdobramento da Função Qualidade é um método concreto para se criar qualidade na ocasião do desenvolvimento de novo produto, ou



de se garantir a qualidade sistematicamente” (OHFUJI, ONO; AKAO, 1997, p. 20)

De acordo com Marsillac et al. (1994), o QFD

é uma ferramenta que visa otimizar o aproveitamento do potencial de uma empresa para criar e manter clientes satisfeitos através da maximização do valor total do produto para eles. A matriz do QFD provê informações sobre o que é importante para o cliente e quais as características do serviço/produto que podem ser monitoradas com menor nível de dificuldade para prover o maior efeito na satisfação do cliente.

Para Cohen (1995), QFD é utilizado para definir claramente os desejos e necessidades dos clientes, a partir da análise de uma equipe de desenvolvimento, por meio de uma metodologia de planejamento e desenvolvimento estruturado de produtos, possibilitando avaliar sistematicamente as necessidades propostas para cada produto ou serviço do cliente.

De certa forma, o QFD trabalha as exigências do cliente, transformando-as em especificações, para poder dar a este cliente o que ele quer.

Para Lai et al. (2008), a correta avaliação de cada necessidade do cliente é essencial para o processo de QFD, pois esta avaliação impacta diretamente no produto final. Nesse sentido, Chen (2009) ressalta que, o QFD permite, de forma sistematizada, o desenvolvimento de múltiplos níveis de avaliação, possibilitando, não só, traduzir as necessidades dos clientes, como também os satisfazer, evitando custos de falhas potenciais.

Na visão de Bottani (2009), a metodologia QFD, em especial a primeira fase, normalmente denominada de a Casa da Qualidade tem sido adotada com sucesso no campo do desenvolvimento de novos produtos.

Segundo Carvalho (1997), é grande o número de versões que existem do QFD, as mais difundidas são:

- Modelo de Akao;
- Modelo de King – Goal/QC;
- Modelo de ASI – American Supplier Institute;
- Modelo do QFD Estendido – Clausing e Pugh;

Para Ohfujii, Ono e Akao (1997), o QFD, modelo completo, no sentido amplo, constitui-se de dois elementos básicos: Desdobramento da Qualidade (DQ), e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFDr).

Segundo os autores supracitados,

desdobramento da Qualidade é converter as exigências dos usuários em características substitutivas (características de qualidade), definir a qualidade do projeto do produto acabado, desdobrar esta qualidade em qualidades de outros itens tais como: qualidade de cada uma das peças funcionais, qualidade de cada parte e até

os elementos do processo, apresentando sistematicamente a relação entre os mesmos. (OHFUJI; ONO; AKAO, 1997, p. 21).

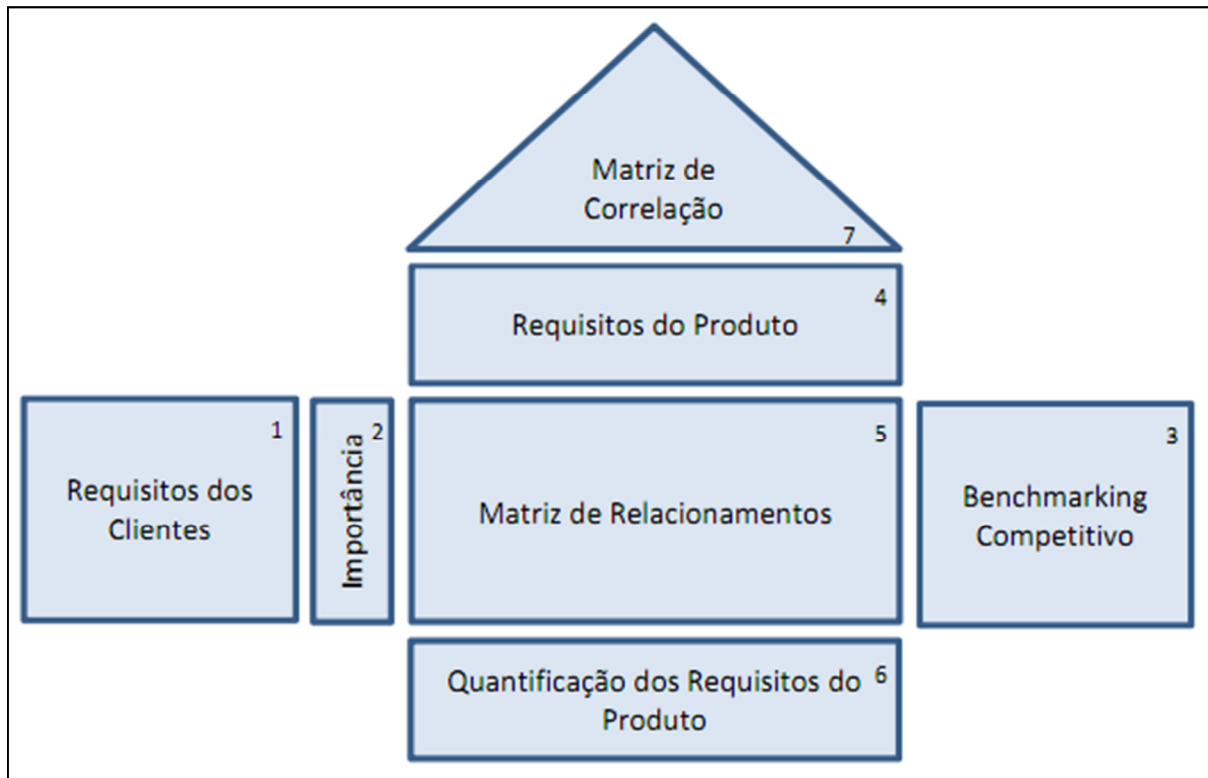
Já no sentido restrito o Desdobramento da Função Qualidade, “é o desdobramento, em detalhes, das funções profissionais ou dos trabalhos que formam a qualidade, seguindo a lógica de objetivos e meios” (OHFUJI; ONO; AKAO, 1997, p. 21).

Garantia de qualidade em todo o processo, do projeto ao lançamento do produto, e até após a venda do mesmo.

Cheng et al. (1995), afirmam que “no QFD efetua-se o desdobramento da qualidade, enquanto no QFDr é feito o desdobramento do trabalho.”

Segundo Rozenfeld et al. (2006), são várias as versões existentes do QFD, na Figura 7 é apresentada a estrutura típica da primeira matriz do QFD

Figura 7: Matriz da Casa da Qualidade do QFD.

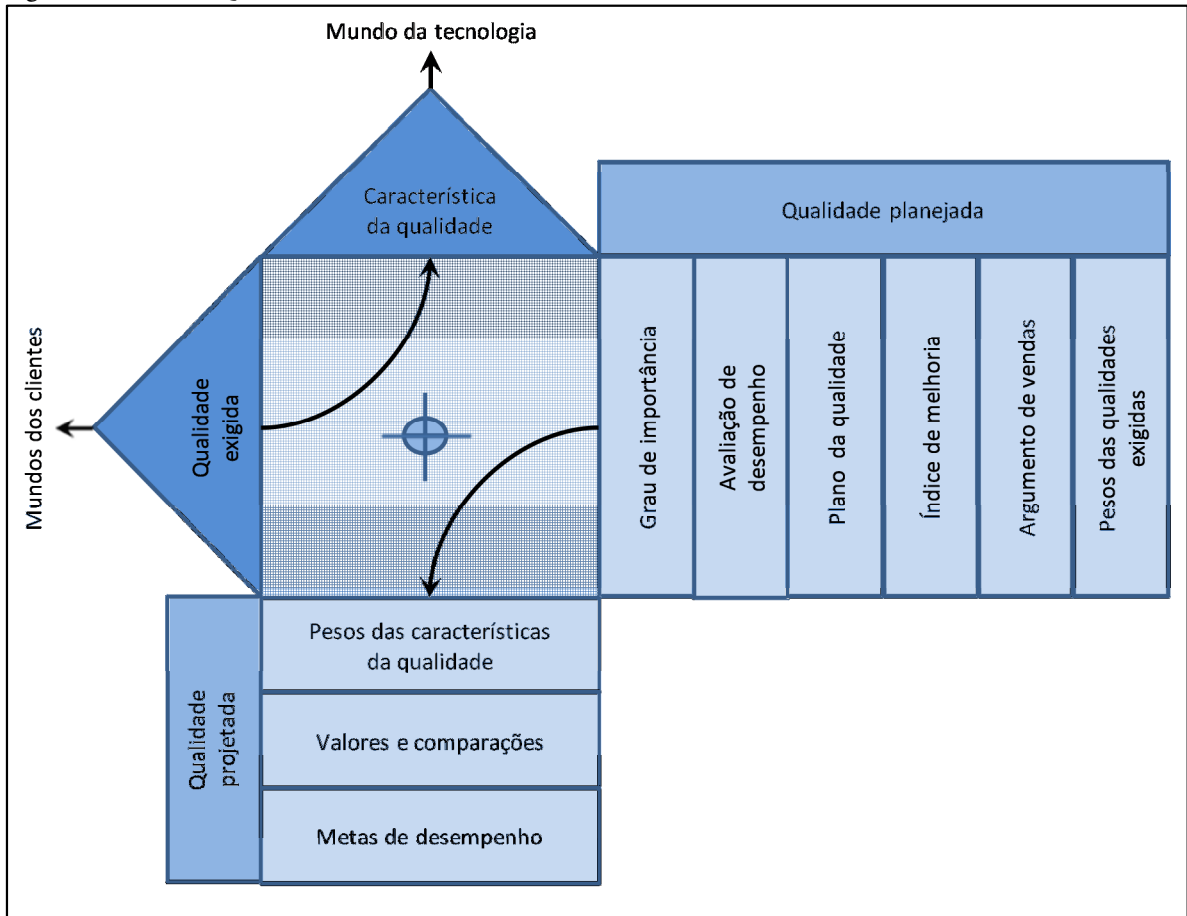


Fonte: Rozenfeld et al. (2006, p. 227).

Pode-se observar, segundo mencionado por Rozenfeld et al. (2006) que, as informações são criadas e desenvolvidas a partir da definição de quem são os consumidores e quais os requisitos necessários que o produto deve ter para atender o cliente.

Segundo Cheng e Melo Filho (2010) a Matriz da Qualidade é o procedimento geral para alcançar as informações das tecnologias em função das informações dos clientes e apresenta um modelo conforme apresentado na Figura 8:

Figura 8: Matriz da Qualidade



Fonte: Cheng e Melo Filho. (2010, p. 136).

No entendimento de Romeiro Filho (2010), o QFD é um processo estruturado a partir dos requisitos do cliente, que consistem nas suas necessidades e expectativas, e que são transferidos para as fases do desenvolvimento de um novo produto.

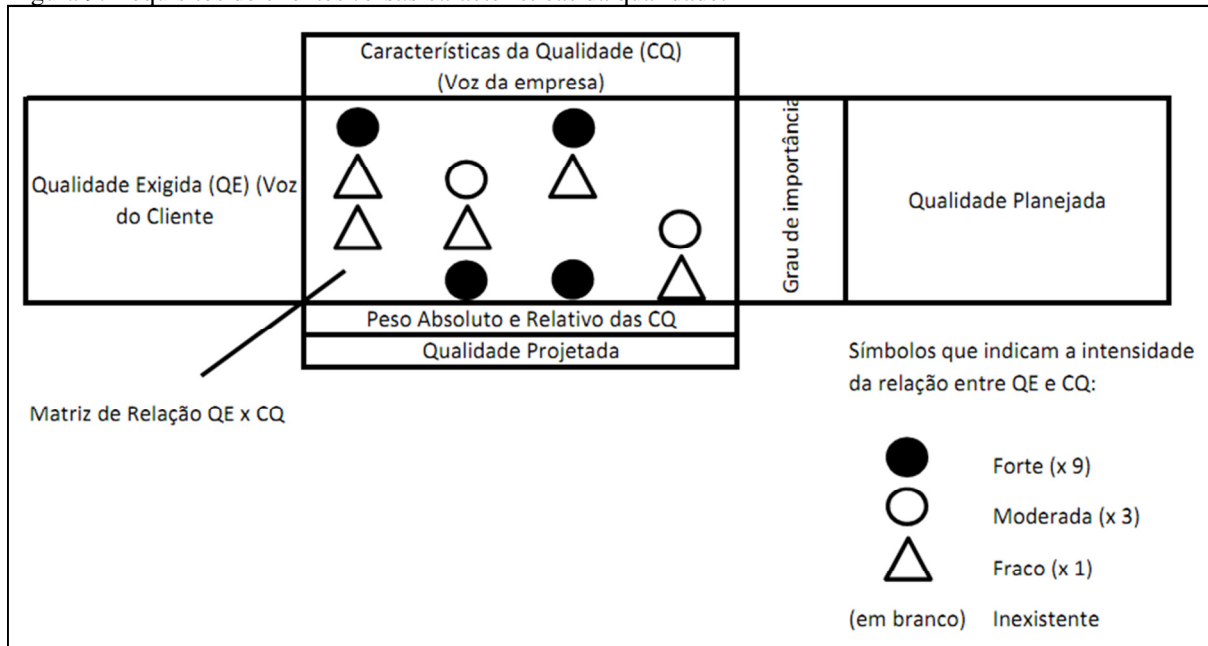
O autor supramencionado destaca ainda que, o método QFD “utiliza-se de uma ou mais matrizes que relacionam dois grupos de informações” (ROMEIRO FILHO et al., 2010, p. 308).

Para Romeiro Filho (2010, p. 308), o processo acontece da seguinte forma:

no início do processo, os requisitos dos clientes são obtidos e analisados em uma fase inicial denominada levantamento da voz do cliente (*VoC – Voice of Customer*) para, na sequência, serem traduzidos em características da qualidade dos produtos, ou seja, em especificações e atributos que sejam, preferencialmente, mensuráveis. A matriz que representa essa fase relaciona, portanto, os requisitos dos clientes *versus* as características do produto (especificações). Essa é a matriz mais comum nas aplicações do QFD e é aquela na qual se inicia todo o processo de desdobramento da qualidade no desenvolvimento do novo produto. ROMEIRO FILHO et al., 2010, p. 308).

A matriz é ilustrada na Figura 9:

Figura 9: Requisitos de clientes *versus* características da qualidade.



Fonte: Miguel (2008 apud ROMEIRO FILHO et al., 2010, p. 308).

No Quadro 1 são comparados os campos apresentados na Figura 9 e as atividades apontadas na fase de Projeto Informacional.

Quadro 1: Comparação entre os campos e as atividades da Fase de Projeto Informacional.

Capítulo	Campo do QFD	Atividades da fase de Projeto Informacional
1	Requisitos dos clientes	Identificar os requisitos dos clientes do produto
2	Importância dos requisitos	
3	<i>Benchmarking</i> com produtos dos concorrentes	
4	Requisitos do produto	Definir os requisitos do produto
5	Correlação entre requisitos dos clientes e requisitos do produto	
6	Qualificação dos requisitos do produto (valor-meta)	Definir especificações-meta do produto
7	Correlação entre os requisitos do produto	

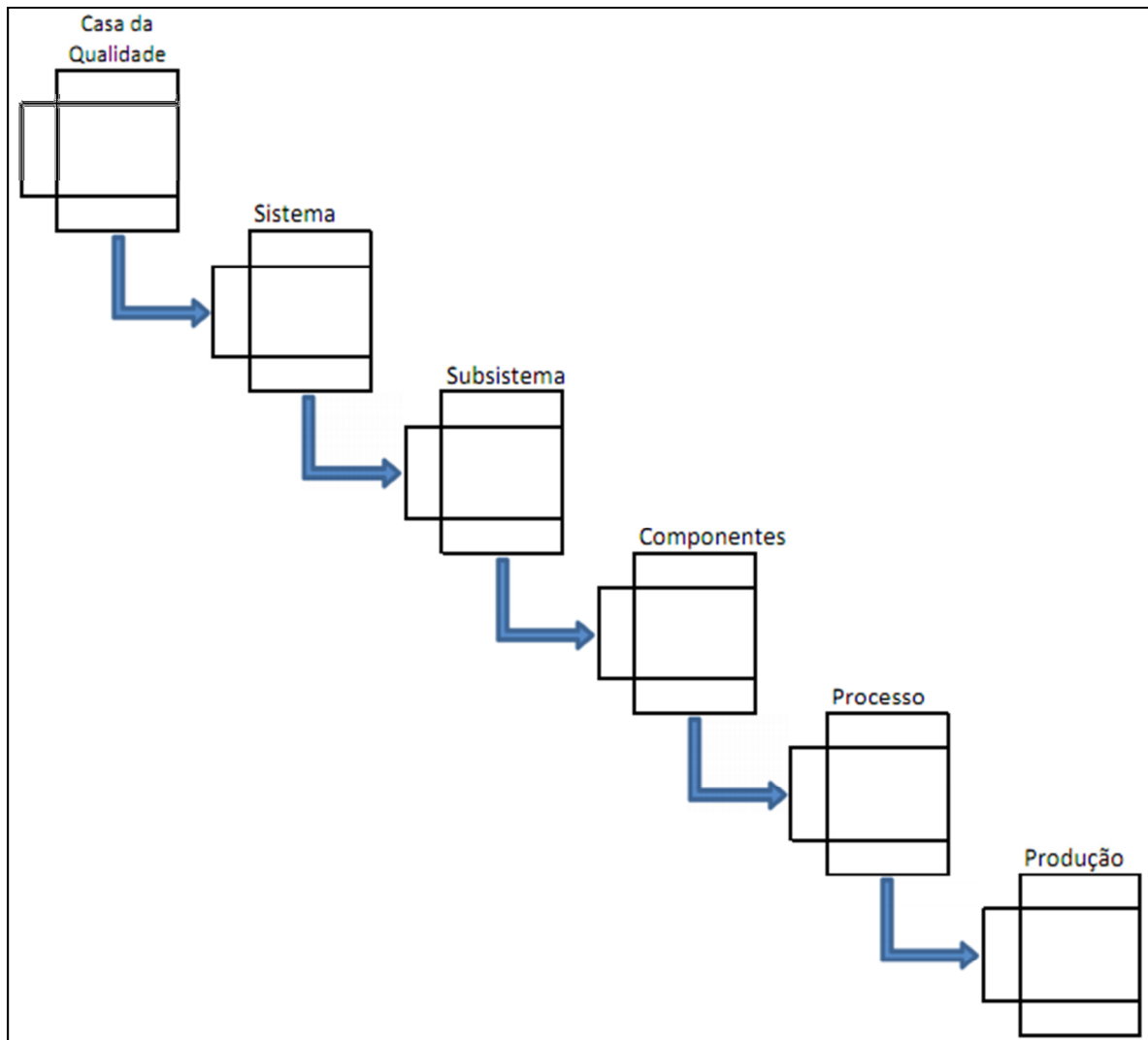
Fonte: Rozenfeld et al. (2006, p. 228).

Rozenfeld et al (2006), explica que o QFD tem como objetivo principal assegurar que a qualidade requerida pelo cliente seja alcançada por meio das atividades realizadas. A Figura 10 demonstra os desdobramentos da Casa da Qualidade, da seguinte forma:

- Sistemas;
- Subsistemas;
- Componentes;
- Processo;
- Produção.

O autor supracitado defende que, dificilmente todos esses desdobramentos são realizados, pois é preciso que o produto avaliado tenha todos esses níveis hierárquicos. Mesmo se o produto apresentar todos os níveis hierárquicos necessários para a análise, o autor menciona que não se deve desdobrá-los para todos os itens do produto e, sim, para os mais importantes, os críticos.

Figura 10: Desdobramento da Casa da Qualidade.



Fonte: Rozenfeld et al. (2006, p. 229).

A partir da escolha dos níveis de desdobramento da casa da qualidade necessários para assegurar um resultado consistente dá-se início à elaboração das matrizes da qualidade.

Segundo a opinião de alguns especialistas, ao se utilizar o QFD numa empresa, obtém-se como resultado, melhoria contínua na qualidade, aumento da funcionalidade e do valor agregado ao produto e ao serviço, redução dos custos de projeto e fabricação e redução do tempo de desenvolvimento.

Para Ohfuiji, Ono e Akao (1997, p. 25),

Devido à diversificação das exigências dos clientes, a vida útil das mercadorias foi se encurtando no mercado e para a empresa, tornou-se necessário oferecer aos clientes, novas mercadorias, uma após a outra. Ao se encurtar a vida útil da mercadoria, o período entre a oferta de uma mercadoria até a próxima mercadoria também diminuiu, de modo que se passou a exigir um curto espaço de tempo para o desenvolvimento. Além do mais, este desenvolvimento deve garantir a qualidade da mercadoria que se vai produzir.

Tudo isso gerou uma subdivisão nas equipes das empresas produtoras, dificultando a transmissão das informações de um setor para outro, obrigando as empresas a buscarem uma nova maneira destas informações chegarem a todos os interessados (OHFUJI; ONO; AKAO, 1997).

Ohfuj, Ono e Akao (1997, p. 25-26) defendem a necessidade de se elaborar uma tabela na qual se possa visualizar todas as informações dos clientes, colhidas pelo responsável do setor comercial; também é necessária a tabela de conversão das informações do mercado para o mundo técnico e, ainda, a tabela que transmita os propósitos do setor de projetos para o de fabricação. Por meio destas tabelas, pode-se concretizar a apropriação comum das informações, possibilitando elaborar projetos que reflitam a voz do mercado, tornando realidade a fabricação de produtos com pleno conhecimento dos propósitos dos projetos.

Ainda citando Ohfuj, Ono e Akao (1997, p. 31) “[...] acresce-se a isto que as informações, até então armazenadas na cabeça de cada um, poderão ser armazenadas dentro da empresa como patrimônio comum, concretizando-se, portanto, a utilização conjunta das informações”.

Entre muitos outros resultados positivos encontrados após pesquisa feita em empresas que aplicaram o QFD, Ohfuj, Ono e Akao (1997) citam os seguintes:

- facilitou o estabelecimento da Qualidade Planejada;
- foi possível analisar e comparar os produtos com os dos concorrentes;
- os Pontos de Controle do local de trabalho tornaram-se claros;
- melhorou o entrosamento entre setores da empresa;
- os propósitos do projeto foram transmitidos à fabricação;
- as informações da qualidade foram transmitidas a jusante;
- as reclamações diminuíram;
- foi possível analisar as informações da qualidade do mercado, entre outros.

Percebe-se que o QFD, quando implementado de forma correta, ou seja, considerando as premissas básicas de elaboração de projetos, pode ser uma ferramenta de grande valia para a organização.

No próximo capítulo será realizada a apresentação e análise dos dados da pesquisa realizada, expondo os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários e das matrizes do QFD elaboradas.

### **3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Este capítulo apresenta o diagnóstico da organização e o produto objeto deste estudo. Além disso, apresenta-se a análise dos dados obtidos por meio da aplicação e tabulação dos questionários, bem como as matrizes do QFD.

#### **3.1 DIAGNÓSTICO DA ORGANIZAÇÃO**

A Organização em questão foi criada no ano de 1984 em parceria com uma Universidade Federal, Governos Federal e Estadual e de algumas empresas brasileiras privadas.

É uma instituição de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, independente e sem fins lucrativos e tem por objetivo a inovação em negócios, produtos e serviços no segmento de tecnologia de informação.

Suas ações são focadas no apoio à formulação de políticas públicas em inovação tecnológica, apoio ao processo de inovação tecnológica de empresas e instituições, com foco em sistemas mecatrônicos; tecnologia de informação; telecomunicações; metrologia e qualidade; ambientes de inovação; sistemas interativos multimídia com uma atuação integrada de seus centros de referência, dos seus laboratórios e de seus institutos.

A estrutura da Organização é composta de um Conselho de Curadores, Conselho Fiscal, Conselho de Centro, Superintendência Geral, Superintendência de Finanças e Administração, Superintendência de Inovação, Superintendência Comercial, Superintendência Operação e sete Centros, sendo denominados Centro de Referência em Tecnologias Inovadoras.

#### **3.2 APRESENTAÇÃO DO PROUCA (Programa Um Computador por Aluno)**

O PROUCA (Programa Um Computador por Aluno), é uma iniciativa do Governo Federal que, desde 2006, investiga a possibilidade de adoção de computadores portáteis educacionais de baixo custo como um meio de elevar a qualidade da educação pública brasileira (LEC, 2011).

A organização estudada foi uma das escolhidas para integrar o grupo técnico e desenvolver o projeto do computador portátil de baixo custo chamado posteriormente de UCA (Um Computador por Aluno) (UCA, 2011).



O Programa Um Computador por Aluno (PROUCA) tem como objetivo ser um projeto Educacional utilizando tecnologia, inclusão digital e adensamento da cadeia produtiva comercial no Brasil (UCA, 2011).

Durante o ano de 2007 foram selecionadas cinco escolas, em cinco estados, como experimentos iniciais, em São Paulo-SP, Porto Alegre-RS, Palmas-TO, Piraí-RJ e Brasília-DF (UCA, 2011).

Em Janeiro de 2010 foi autorizado o fornecimento de 150.000 laptops educacionais a aproximadamente 300 escolas públicas já selecionadas nos estados e municípios. Cada escola recebeu os computadores portáteis para alunos e professores, infraestrutura para acesso à internet, capacitação de gestores e professores no uso da tecnologia. Seis municípios serão atendidos como UCA Total, onde todas as escolas serão atendidas pelo projeto.

A definição das cerca de 300 escolas públicas que participam do Piloto do Projeto "PROUCA", coube às Secretarias de Educação Estadual ou Municipal dos estados e à União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME) (UCA, 2011).

Todos os Estados selecionaram escolas da rede pública da Rede Estadual e Municipal de ensino nos municípios indicados. Dentre estes, seis foram selecionados como UCA Total, onde todas as escolas são atendidas pelo programa (UCA, 2011).

Os critérios utilizados foram:

- Número de alunos e de professores: Cada escola deverá ter em torno de 500 (quinhentos) alunos e professores;
- Estrutura das escolas: As escolas deveriam possuir, obrigatoriamente, energia elétrica para carregamento dos laptops e armários para armazenamento dos equipamentos.
- Localização das escolas: Preferencialmente, deveriam ser pré-selecionadas escolas com proximidade a Núcleos de Tecnologias Educacionais (NTE) - ou similares, Instituições de Educação Superior públicas ou Escolas Técnicas Federais. Pelo menos uma das escolas deverá estar localizada na capital do estado e uma na zona rural;
- Assinatura do termo de adesão: As Secretarias de Educação Estaduais ou Municipais de cada uma das escolas selecionadas deverão aderir ao projeto através do envio de ofício ao Ministério da Educação (MEC) e assinatura de Termo de Adesão, no qual se manifesta solidariamente responsável e comprometida com o projeto.
- Anuência do corpo docente: Para cada escola indicada, a Secretaria de Educação Estadual ou Municipal deverá enviar ao MEC um ofício, onde o(a) diretor(a) da

escola, com a anuência do corpo docente, aprova a participação da escola no projeto (UCA, 2011).

Figura 11: Ilustração do computador portátil UCA.



Fonte: Extraído do site do UCA, 2011.

### 3.3 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise dos questionários forneceu dados para compor as tabelas e quadros que permitiram a aplicação do Desdobramento da Função Qualidade, por meio de matrizes, direcionando a redução de custos através do Custeio Alvo.

Os questionários foram aplicados a 150 usuários de computadores portáteis de baixo custo e retornaram 101 unidades que forneceram respostas para aplicação da sistemática, aplicados com questões objetivas e suas respostas tiveram pesos definidos conforme a Figura 12:

Figura 12: Pesos atribuídos às respostas dos questionários.

<b>Apêndice A</b>	<b>Apêndice C</b>	<b>Apêndice E</b>	<b>Pesos atribuídos</b>
Péssimo	Nenhuma importância	Péssimo	1
Ruim	Pouca importância	Ruim	2
Regular	Alguma importância	Regular	3
Bom	Importante	Bom	4
Muito bom	Muito Importante	Muito bom	5
Ótimo	Excelente	Ótimo	6

Fonte: autor.

O primeiro questionário aplicado (Apêndice A) teve o objetivo de conhecer a opinião do consumidor alvo que utiliza o computador estudado, buscando saber qual a avaliação desses usuários sobre os atributos da qualidade exigida. Suas respostas foram tabuladas e apresentadas no Apêndice B.

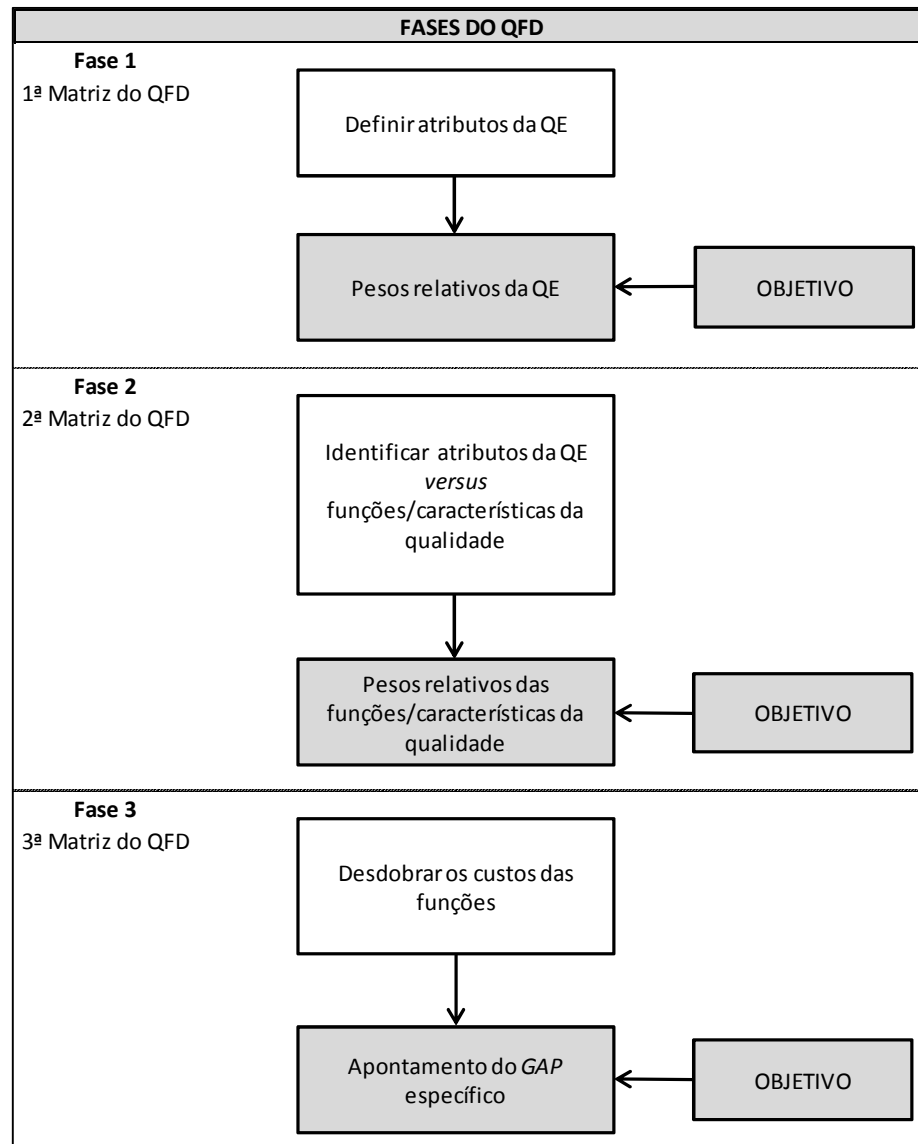
O segundo questionário aplicado (Apêndice C) objetivou saber o grau de importância que os usuários atribuem a cada característica de computadores portáteis. Suas respostas foram tabuladas e apresentadas no Apêndice D.

O terceiro questionário aplicado (Apêndice E) tratou de verificar qual a avaliação sobre os atributos da qualidade exigida pelos usuários a respeito do seu computador pessoal ou o que utilizada com mais frequência. Suas respostas foram tabuladas e apresentadas no Apêndice F.

Através da tabulação realizada no Apêndice F foi realizado um recorte das duas marcas mais utilizadas pelos usuários, o resultado é apresentado nos Apêndices G e H.

Para Rozenfeld et al. (2006), são várias as versões existentes do QFD. Na Figura 13 é apresentada a estrutura e a sequência adaptada para o produto pesquisado dividida em fases.

Figura 13: Fases do QFD.



Fonte: autor.

Para a elaboração da fase 1, primeira matriz do QFD, cujos tópicos se apresentam seguindo a metodologia adaptada de Cheng e Melo Filho (2010), demonstrada no capítulo 2, que sugerem um procedimento para estabelecimento da qualidade planejada, que é composta por oito passos que correspondem às colunas da Tabela 1, detalhadas a seguir.

No primeiro passo foi construída a primeira matriz do QFD (Tabela 1) considerando os atributos da qualidade.

Tabela 1: Primeira matriz do QFD.

ATRIBUTOS DA QUALIDADE EXIGIDA		QUALIDADE PLANEJADA								
		IMPORTÂNCIA	PRÓPRIO	CONCORRENTE A	CONCORRENTE B	PLANO DE QUALIDADE	ÍNDICE DE MELHORIA	ARGUMENTO VENDAS	PESO ABSOLUTO	PESO RELATIVO
1º Nível	2º Nível									
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	4,12	4,25	4,80	3,91	4,40	1,04	1,5	6,39	2,89
	Ser leve	5,20	4,50	4,90	3,82	4,50	1,00	1,5	7,79	3,52
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria	4,53	3,88	4,30	4,73	4,40	1,14	1	5,14	2,33
	Ter bateria de alta autonomia	5,47	3,63	4,50	4,82	4,40	1,21	1,2	7,97	3,60
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows	5,00	2,25	5,70	5,18	1,40	0,62	1	3,11	1,41
	Possuir sistema operacional Linux	2,73	2,88	3,40	3,45	3,50	1,22	1,5	4,98	2,25
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento	5,25	2,75	5,20	4,64	3,20	1,16	1	6,11	2,77
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente	5,18	2,75	5,30	4,82	3,30	1,20	1	6,21	2,81
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM	5,24	2,38	5,30	4,91	3,20	1,35	1	7,05	3,19
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM	5,16	2,63	5,30	4,91	3,30	1,26	1	6,48	2,93
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento	5,12	2,63	5,20	4,82	3,30	1,26	1	6,43	2,91
	Ter alta capacidade de armazenamento na unidade	4,86	2,00	5,20	4,73	3,00	1,50	1,2	8,75	3,96
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED	4,12	2,63	4,50	4,55	3,90	1,49	1,2	7,34	3,32
	Ter alta resolução	4,71	2,38	5,20	4,73	3,20	1,35	1	6,34	2,87
	Acessar aplicativos e web	5,22	2,88	5,40	5,09	4,50	1,57	1,5	12,25	5,54
	Acessar jogos e edição de imagem	3,75	2,38	4,80	3,73	2,70	1,14	1	4,26	1,93
Design	Possuir a opção de mais de uma cor	3,18	2,38	3,80	4,18	3,50	1,47	1	4,68	2,12
	Ser fino	4,12	2,75	4,60	4,64	4,00	1,45	1,5	8,98	4,06
	Ter teclado ergonômico	4,41	2,75	4,10	3,82	3,60	1,31	1,2	6,93	3,13
Possuir diferentes conexões	Ter Wi-fi	5,55	4,50	5,80	5,09	5,20	1,16	1,5	9,62	4,35
	Ter USB	5,57	4,13	5,80	5,27	5,10	1,24	1,5	10,33	4,67
	Ter Bluetooth	4,49	2,00	4,70	4,64	2,80	1,40	1	6,29	2,84
	Ter HDMI	4,49	2,13	4,40	4,64	2,80	1,32	1	5,92	2,68
Itens segurança	Ter resistência a impactos	5,25	4,00	5,10	4,64	4,60	1,15	1,5	9,06	4,10
	Ter alta durabilidade do aparelho	5,47	3,13	5,30	5,00	4,50	1,44	1,5	11,82	5,34
	Ter segurança do usuário	5,18	3,75	4,80	4,91	4,50	1,20	1,2	7,45	3,37
	Ter manual explicativo	4,31	2,88	4,50	4,18	3,90	1,36	1	5,85	2,65
	Ter suporte 0800	4,27	2,50	4,00	5,09	3,90	1,56	1	6,67	3,02
	Ter garantia	5,49	2,75	4,90	5,09	4,30	1,56	1	8,58	3,88
	Ter assistência técnica	5,33	2,75	4,70	5,09	4,20	1,53	1	8,15	3,68
	Ter embalagem	4,10	2,75	4,30	4,27	2,80	1,02	1	4,17	1,89
TOTAL									221,12	100,00

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Para compor a coluna 1 (importância) foi utilizada a média aritmética da tabulação apresentada no Apêndice D, resultado do questionário Apêndice C, que indicou o grau de importância atribuídos pelos usuários a cada indicador da qualidade exigida.

A coluna 2 (próprio) apresenta a média aritmética da tabulação apresentada no Apêndice B, resultado do questionário Apêndice A, que buscou saber qual a avaliação dos usuários sobre os atributos da qualidade exigida em relação ao produto estudado.

As colunas 3 (concorrente A) e 4 (concorrente B) apresentam, respectivamente, a média aritmética da tabulação apresentada nos Apêndice G e H, obtidos através do recorte da tabulação realizada no Apêndice F, resultado do questionário Apêndice E, que buscou a avaliação do usuário a respeito do seu computador pessoal.

A coluna 5 (plano de melhoria) apresenta a nota que a organização espera atribuir ao produto a ser lançado. Esta nota é definida a partir do plano estratégico pré-definido pelos setores de marketing e negócios da organização.

A coluna 6 (índice de melhoria) apresenta o índice de melhoria, obtido através da divisão dos valores atribuídos às colunas 5 pelos da coluna 2.

A coluna 7 (argumento de vendas) representa os pesos atribuídos pelo setor de marketing, que capta a voz do cliente e traduz de acordo com o planejamento estratégico da organização. Os pesos atribuídos para esta análise foram 1, 1,2 e 1,5 e têm relação com o peso absoluto.

A coluna 8 (peso absoluto) é formada por resultados obtidos da multiplicação da coluna 1, 6 e 7.

A coluna 9 (peso relativo) é composta pela conversão do peso absoluto em contribuição percentual do peso total.

As informações e resultados encontrados a partir da 1ª matriz do QFD contribuem para a pesquisa, pois alinham a avaliação do consumidor em relação aos atributos da Qualidade Exigida com as estratégias da empresa em relação aos concorrentes e ao produto. A partir deste ponto os pesos relativos encontrados serão utilizados nas próximas matrizes.

Neste passo será apresentada a segunda matriz do QFD, na qual foi identificado o grau de influência e/ou interferência que cada item da tabela exerce sobre os demais. Através do confronto entre as linhas e colunas que formam a matriz foi possível estabelecer e verificar a correlação existente. Para buscar o consenso entre as correlações existentes na próxima matriz, reuniram-se nesta etapa da pesquisa as equipes de desenvolvedores e marketing do produto.

O consenso sobre as correlações foi obtido através dos argumentos levantados pelos membros do grupo e foi adotada a seguinte regra para a avaliação sobre as correlações:

- a) Forte correlação: significa que há influência direta sobre a função estabelecida e o atendimento da qualidade exigida.
- b) Média correlação: significa que há influência indireta sobre a função estabelecida e o atendimento da qualidade exigida.
- c) Fraca correlação: significa que há probabilidade de que a função exerça influência sobre o atendimento da qualidade exigida.

A simbologia e os pesos adotados são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Símbolos e pesos das correlações.

Classificação do argumento de vendas	Símbolo	Valor
Forte	●	1,5
Média	◐	1,2
Fraca	◑	1
Inexistente	○	0

Fonte: Adaptado de Cheng e Melo Filho (2010, p. 127).

No Quadro 3 e na Tabela 2 são apresentadas as correlações identificadas entre os atributos da Qualidade Exigida e as funções/características da qualidade.

Quadro 3: Matriz das correlações da Qualidade Exigida com as funções-pesos.

ATRIBUTOS DA QUALIDADE EXIGIDA		FUNÇÕES/CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE									
		Mobilidade	Alimentação	Operacionalização	Processamento	Armazenamento de dados	Características da tela	Processamento Gráfico	Design	Conectividade	Segurança/Conforto do usuário
1º Nível	2º Nível										
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ser leve	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter bateria de alta autonomia	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
	Possuir sistema operacional Linux	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter alta capacidade de armazenamento na unidade	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter alta resolução	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Acessar aplicativos e web	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Acessar jogos e edição de imagem	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Design	Possuir a opção de mais de uma cor	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ser fino	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter teclado ergonômico	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Possuir diferentes conexões	Ter Wi-fi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter USB	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter Bluetooth	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter HDMI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Itens segurança	Ter resistência a impactos	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter alta durabilidade do aparelho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter segurança do usuário	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter manual explicativo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter suporte 0800	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter garantia	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter assistência técnica	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ter embalagem	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

De acordo com o quadro 3 é possível avaliar a correlação entre os atributos da Qualidade Exigida e as funções/características da qualidade. Como exemplo detalha-se o item mobilidade apresentado na primeira coluna das funções/características da qualidade. Observa-se na matriz que o atributo de nível 1 da Qualidade Exigida, “facilidade ao transportar”, possui uma forte correlação com a mobilidade; os atributos de nível 1 “design” (nível 2: ser fino) e o atributo de nível 1 “possuir diferentes conexões” (nível 2: ter wi-fi), possuem média correlação com a mobilidade; os atributos de nível 1 “sistema de energia” (nível 2: ter bateria de alta autonomia); “design” (nível 2: ter teclado ergonômico); “possuir diferentes conexões” (nível 2: ter bluetooth), “itens segurança” (nível 2: ter resistência a impactos, ter alta durabilidade), possuem fraca correlação com a mobilidade; para os demais atributos a correlação é inexistente.

Tabela 2: Segunda matriz do QFD.

ATRIBUTOS DA QUALIDADE EXIGIDA		FUNÇÕES/CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE										TOTAL	PESO RELATIVO
		Mobilidade	Alimentação	Operacionalização	Processamento	Armazenamento de dados	Características da tela	Processamento Gráfico	Design	Conectividade	Segurança/Conforto do usuário		
1º Nível	2º Nível												
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	4,34	2,89			2,89	2,89	2,89	3,47	2,89	3,47		2,89
	Ser leve	5,29	3,52			3,52			4,23	3,52	4,23		3,52
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria		3,49						2,33		2,33		2,33
	Ter bateria de alta autonomia	3,60	5,41		4,32		3,60	3,60	4,32	3,60	3,60		3,60
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows			2,11									1,41
	Possuir sistema operacional Linux			3,38									2,25
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento	2,77	2,77	4,15	2,77	2,77	3,32			2,77			2,77
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente	2,81	2,81	4,21	2,81	2,81	3,37			2,81			2,81
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM	3,19	3,19	4,79	3,19	3,19	3,83			3,19			3,19
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM		2,93	2,93	2,93	4,40				2,93			2,93
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento	2,91	2,91	2,91	4,36								2,91
	Ter alta capacidade de armazenamento na unidade		3,96				5,94						3,96
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED		3,32		3,32		4,98	3,98			3,32		3,32
	Ter alta resolução		2,87		3,44		2,87	4,30			2,87		2,87
	Acessar aplicativos e web		6,65		8,31		5,54	8,31		5,54			5,54
	Acessar jogos e edição de imagem								2,89	1,93			1,93
Design	Possuir a opção de mais de uma cor	2,54					2,12		3,18				2,12
	Ser fino	4,06					4,06		6,09		4,88		4,06
	Ter teclado ergonômico	3,76	3,13	3,13	3,13						3,76		3,13
	Ter Wi-fi		4,35	4,35	4,35					6,52			4,35
Possuir diferentes conexões	Ter USB	4,67	4,67	4,67	4,67					7,01			4,67
	Ter Bluetooth									4,26			2,84
	Ter HDMI	2,68					2,68		3,21	4,01			2,68
	Ter resistência a impactos	4,10					4,10		4,92			6,15	4,10
	Ter alta durabilidade do aparelho											8,02	5,34
	Ter segurança do usuário											5,06	3,37
Itens segurança	Ter manual explicativo											3,97	2,65
	Ter suporte 0800											4,52	3,02
	Ter garantia											5,82	3,88
	Ter assistência técnica											5,53	3,68
	Ter embalagem											2,83	1,89
	Peso absoluto funções	35,04	58,86	32,25	50,53	23,94	47,54	33,60	34,64	50,99	61,99	429,38	100
TOTAL	Peso relativo	8,16	13,71	7,51	11,77	5,58	11,07	7,83	8,07	11,87	14,44	100	

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

O Quadro 3 exibe, através de símbolos, as correlações existentes entre os atributos da Qualidade Exigida e as funções/características da qualidade e a Tabela 2 apresenta os resultados obtidos através da multiplicação do peso relativo (Tabela 1) de cada atributo da qualidade exigida pelo peso definido de cada item do Quadro 3.

Para elaboração da terceira matriz do QFD, foi necessário levantar o custo alvo do produto, que pode ser obtido através da subtração do preço de venda alvo menos a margem de lucro alvo, é o valor que se tem como objetivo alcançar. Nesse estudo o custo alvo de R\$ 487,00 foi repassado pelos departamentos de contabilidade e controladoria, pois o custo do produto foi previamente estabelecido pelo PROUCA.

Além do custo alvo foi necessário levantar o custo estimado, fornecido pela empresa como R\$ 550,00, e é a apuração dos custos obtidos por meio de análises e revisões técnicas a partir de projeções realizadas pela empresa, é o valor real interno projetado, considerando o modelo do projeto.



Quadro 4: Apuração do *gap*.

CUSTO ESTIMADO	550,00
CUSTO ALVO	487,00
<b>GAP (valor a ser reduzido)</b>	<b>63,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Na Tabela 3, a terceira matriz do QFD, são apresentadas as funções que devem ter seu custo reduzido e os valores repassados pela organização já separados pelas funções, demonstrados na linha do *gap* específico.

Tabela 3: Terceira matriz do QFD.

ATRIBUTOS DA QUALIDADE EXIGIDA		FUNÇÕES/CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE										TOTAL	PESO RELATIVO
		Mobilidade	Alimentação	Operacionalização	Processamento	Armazenamento de dados	Características da tela	Processamento Gráfico	Design	Conectividade	Segurança/Conforto do usuário		
1º Nível	2º Nível												
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	4,34	2,89			2,89	2,89	2,89	3,47	2,89	3,47		2,89
	Ser leve	5,29	3,52			3,52			4,23	3,52	4,23		3,52
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria		3,49						2,33		2,33		2,33
	Ter bateria de alta autonomia	3,60	5,41		4,32		3,60	3,60	4,32	3,60	3,60		3,60
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows			2,11									1,41
	Possuir sistema operacional Linux			3,38									2,25
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento		2,77	2,77	4,15	2,77	2,77	3,32		2,77			2,77
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente		2,81	2,81	4,21	2,81	2,81	3,37		2,81			2,81
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM		3,19	3,19	4,79	3,19	3,19	3,83		3,19			3,19
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM		2,93	2,93	2,93	4,40				2,93			2,93
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento		2,91	2,91	2,91	4,36							2,91
	Ter alta capacidade de armazenamento na unidade		3,96				5,94						3,96
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED		3,32		3,32		4,98	3,98			3,32		3,32
	Ter alta resolução		2,87		3,44		2,87	4,30			2,87		2,87
Design	Acessar aplicativos e web		6,65		8,31		5,54	8,31		5,54			5,54
	Acessar jogos e edição de imagem								2,89	1,93			1,93
Possuir diferentes conexões	Possuir a opção de mais de uma cor	2,54					2,12		3,18				2,12
	Ser fino	4,06					4,06		6,09		4,88		4,06
Ter teclado ergonômico		3,76	3,13	3,13	3,13						3,76		3,13
	Ter Wi-fi		4,35	4,35	4,35					6,52			4,35
Ter USB		4,67	4,67	4,67	4,67					7,01			4,67
	Ter Bluetooth									4,26			2,84
Ter HDMI		2,68					2,68		3,21	4,01			2,68
	Ter resistência a impactos	4,10					4,10		4,92		6,15		4,10
Ter alta durabilidade do aparelho											8,02		5,34
	Ter segurança do usuário										5,06		3,37
Ter manual explicativo											3,97		2,65
	Ter suporte 0800										4,52		3,02
Ter garantia											5,82		3,88
	Ter assistência técnica										5,53		3,68
Ter embalagem											2,83		1,89
TOTAL	Peso absoluto funções	35,04	58,86	32,25	50,53	23,94	47,54	33,60	34,64	50,99	61,99	429,38	100
	Peso relativo	8,16	13,71	7,51	11,77	5,58	11,07	7,83	8,07	11,87	14,44		
CUSTO ALVO		23,04	42,17	23,38	71,64	37,26	136,31	66,77	30,92	11,93	43,59	487,00	
CUSTO ESTIMADO		20,08	36,85	20,63	62,15	32,45	245,02	57,20	26,95	10,73	37,95	550,00	
GAP GERAL		2,96	5,32	2,75	9,49	4,81	108,70	9,57	3,97	1,20	5,64	63,00	
CUSTO ESPECÍFICO		20,08	36,85	20,63	62,15	32,45	182,02	57,20	26,95	10,73	37,95	487,00	
GAP ESPECÍFICO		-	-	-	-	-	63,00	-	-	-	-	63,00	

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

A partir do apontamento obtido na linha do *gap* específico, na Tabela 3, foi possível identificar o subsistema onde serão direcionados os esforços para a redução de custos, a partir desta informação o subsistema (características de tela) deve ter seus custos desdobrados. No Quadro 5 é realizado o desdobramento do subsistema localizado.

Quadro 5: Desdobramento do subsistema.

<b>Componentes</b>	<b>Custo</b>	<b>GAP</b>	<b>Custo alvo</b>
Display LCD	245,02	63,00	182,02

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nesse subsistema é apresentado apenas o componente com maior custo, sendo responsável por aproximadamente 93% do custo total do subsistema. Neste momento, a partir dos resultados apresentados e com a identificação do subsistema a ter seu custo alvo reduzido, poderiam ser aplicadas ferramentas complementares para a obtenção do custo alvo, como a Engenharia de Valor (EV) e a Cadeia de Suprimentos (CS).

Ao aplicar o QFD junto às ferramentas e técnicas complementares, como EV e CS, têm-se um conjunto de soluções que podem colaborar para a obtenção do custo alvo e na garantia da qualidade do produto.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as conclusões do estudo e as recomendações para trabalhos futuros.

### 4.1 CONCLUSÕES

O QFD é uma ferramenta de planejamento da qualidade, que está focada em atender as necessidades do cliente, partindo do pressuposto em que o produto terá sucesso se conseguir satisfazer os desejos e anseios do consumidor.

A empresa precisa preparar-se para a implantação do QFD, assim como para qualquer outro projeto. Deve elaborar um plano de trabalho, definir os objetivos, bem como dar treinamento ao pessoal, pois a falta de experiência na utilização do QFD pode vir a ser uma das causas do fracasso do projeto. Quanto aos funcionários, já que é necessário o trabalho em equipe, devem propor-se a executá-lo, quem tem facilidade de entrosamento, e de aceitação das observações, ideias e propostas dos outros membros, bem como comprometer-se efetivamente com os objetivos propostos.

O objetivo geral foi atingido na medida em que foi possível verificar que a utilização do TC, através da aplicação da ferramenta QFD como direcionador de esforços contribuiu para identificar e traduzir as necessidades dos consumidores frente ao produto, possibilitando uma gestão eficiente dos custos através de ferramentas e técnicas específicas.

Quanto aos objetivos específicos, através da aplicação dos questionários, Apêndices A, C e E, tabulados nos Apêndices B, D, F, G e H, foi possível obter como resultado a identificação do grau de importância para cada atributo da qualidade exigida pelo consumidor alvo, que consiste nas suas necessidades e expectativas, e que são transferidos para as fases do desenvolvimento de um novo produto.

Possibilitou a identificação e agrupamento dos componentes de acordo com os atributos e funcionalidades, auxiliando no desdobramento dos custos do produto e estabelecendo correlações dos sistemas.

A partir dos resultados obtidos com os questionários, a identificação e o agrupamento dos componentes e as correlações dos sistemas foi possível elaborar as matrizes do QFD onde foram apontados para quais sistemas serão direcionados os esforços para a redução de custos.

Pode-se dizer que o QFD é um método concreto para se criar e aprimorar a qualidade no estágio de desenvolvimento de um produto, auxiliando na manutenção e garantia sistemática da qualidade durante o processo de desenvolvimento de produtos.

O QFD é uma ferramenta que deve ser modelada à organização e ao produto. Para garantir sua eficiência, o QFD deve ser gerenciado e aperfeiçoado sistematicamente visando proporcionar uma maior acuracidade em seus resultados.

Com isso, o QFD mostrou que pode ser utilizado não só na redução de custos e um consequente aumento na lucratividade, mas também na melhoria dos processos e no aumento da qualidade do produto ou serviço.

#### 4.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados apresentados e com a identificação do subsistema a ter seu custo alvo reduzido, faz-se algumas recomendações para trabalhos futuros.

Inicialmente, poderiam ser aplicadas ferramentas para a obtenção do custo alvo, como a Engenharia de Valor (EV), pois é uma ferramenta utilizada desde a fase de desenvolvimento de um produto e pode tornar mais eficiente a fabricação ou utilização de materiais (LEE, 2003 apud LORANDI, 2009).

Outra ferramenta que poderia ser utilizada seria a Cadeia de Suprimentos (CS), que gerencia e envolve de forma integrada a participação do fornecedor no processo de desenvolvimento do produto, a partir de três aspectos: 1) a negociação com o fornecedor, podendo causar alteração nos componentes do produto, sem alterar qualidade e funcionalidade; 2) a integração do fornecedor, compartilhando informações sobre o processo de desenvolvimento do produto; 3) a cooperação do fornecedor no desenvolvimento de produto desde o seu início (COOPER; SLAGMULDER, 2003).

Com qualquer uma dessas ferramentas seria possível reduzir o custo alvo de um produto. Ao se aplicar o QFD junto às ferramentas e técnicas, como EV e CS, têm-se um conjunto de soluções que auxiliam na tomada de decisão, trazendo um aumento na lucratividade e maior confiabilidade ao processo, desde a fase de pesquisa e desenvolvimento do produto.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, D. C. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- ANSARI, Shahid L.; BELL, Jan E.; CAM-I, Target Cost Core Group. *Target costing the next frontier in strategic cost management*. Chicago: IRWIN Professional Publishing, 1997.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998.
- BERTUCCI, Carlos Eduardo. **Custeio alvo na indústria brasileira de autopeças**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de pós-graduação em ciências contábeis/USP, 2008.
- BOTTANI, E. *A fuzzy QFD approach to achieve agility*. **International Journal of Production Economics**, v. 119, n. 2, p. 380-391, 2009.
- CARVALHO, M. M. C. **QFD**: desdobramento da função qualidade. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/teses 1997/ marly/ cap.2. htm>. Acesso em: 12 mar. 2011.
- CHEN, C. C. *Integration of quality function deployment and process management in the semiconductor industry*. **International Journal of Production Research**, v. 47, n. 6, p. 1469-1484.
- CHENG, Lin Chih; MELO FILHO, Leonel Del Rey de. **QFD**: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- CHENG, L. C. et al. **QFD**: planejamento da qualidade. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Cristiano Ottoni, 1995.
- COHEN, L. *Quality function deployment: how do make QFD Work for you*. Massachusetts: Addison: Wesley, 1995.
- COOPER, Robin; SLAGMULDER, Regine. *Target Costing and value engineering*. Portland, OR: Productivity Press, 1997.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa**: teorias e abordagens. 2 ed. Porto Alegre: Artmed : Bookman, 2006. 432p.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2001.
- HANSEN, J. E.; TEIXEIRA, F. S. O processo do *Target Costing* no auxílio à sobrevivência empresarial: estudo de caso da Madaso Ltda. In: SEMINÁRIO USO DE CONTABILIDADE, 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2001.
- LAI, X. et al. *Ranking of costumer requirements in a competitive environment*. **Computer and Industrial Engineering**, v. 54, n. 2, p. 202-214, 2008.

LEC – LABORATÓRIO DE ESTUDOS COGNITIVOS. Disponível em:  
<[http://www.lec.ufrgs.br/index.php/Perguntas\\_e\\_respostas](http://www.lec.ufrgs.br/index.php/Perguntas_e_respostas)>. Acesso em: 2 dez. 2011

LORANDI, Joisse Antônio. **Sistemática de implementação do custeio-alvo na cadeia de suprimentos com o uso do desdobramento da função qualidade (QFD)**. Tese de Doutorado. Florianópolis: PPGEP/UFSC, 2009.

LUNA, Sérgio Vasconcelos de. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: EDUC, 1999

MARSILLAC, C., ASSIS, L. F.; QASSIM, R. Y. Qualidade de serviços em transportes marítimos: aplicação de QFD. **IPEN Journal**, p. 110-114, Jun. 1994.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2002.

MONDEN, Y. **Sistemas de redução de custos: custo-meta e custo kaizen**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

MUNDIN, Ana P.F.; ROZENFELD, Henrique; AMARAL, Daniel C.; SILVA, Sergio L.; GUERRERO, Vander; HORTA, Lucas C. Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. **Gestão e Produção**. V.9, N.1, abril p. 1-16. 2002.

OHFUJI, T.; ONO, M.; AKAO, Y. **Métodos de desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: UFMG, 1997.

ROMEIRO FILHO, Eduardo et al. **Projeto de produto**. São Paulo: Elsevier, 2010.

ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento integrado de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

SOARES, Fernando Rui Moraes Soares. **O custo alvo ferramenta de gestão estratégica**. Dissertação de Mestrado. Porto: Faculdade de Economia/Universidade do Porto, 2009.

THIOLLENT, Michel (coord.) **Extensão universitária e metodologia participativa**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1998.

UCA – PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO. Disponível em:  
<<http://www.uca.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2011

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

## **APÊNDICES**



## Apêndice A – Questionário de consulta ao consumidor do produto atual

[illegible]



## Apêndice B – Tabulação do questionário de consulta ao consumidor do produto atual

ATRIBUTOS DA QUALIDADE EXIGIDA												
1º Nível	2º Nível	PRÓPRIO								MÉDIA		
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	3	5	5	3	3	6	6	3	4,25		
	Ser leve	4	4	4	6	3	6	6	3	4,50		
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria	3	4	5	5	3	4	4	3	3,88		
	Ter bateria de alta autonomia	4	4	6	5	2	3	4	1	3,63		
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows	3	2	3	1	1	1	6	1	2,25		
	Possuir sistema operacional Linux	4	4	3	3	3	1	3	2	2,88		
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento	4	4	1	4	2	1	5	1	2,75		
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente	4	4	1	4	2	1	5	1	2,75		
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM	3	3	1	4	1	1	5	1	2,38		
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM	4	4	1	4	1	1	5	1	2,63		
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento	4	4	1	4	1	1	5	1	2,63		
	Ter alta capacidade de armazenamento na unidade	3	3	1	1	1	1	5	1	2,00		
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED	3	4	1	5	1	1	5	1	2,63		
	Ter alta resolução	4	2	1	3	1	1	6	1	2,38		
	Acessar aplicativos e web	3	3	2	3	3	1	6	2	2,88		
	Acessar jogos e edição de imagem	2	2	1	2	3	1	6	2	2,38		
Design	Possuir a opção de mais de uma cor	4	3	1	3	1	2	4	1	2,38		
	Ser fino	3	4	1	3	1	4	4	2	2,75		
	Ter teclado ergonômico	3	4	1	4	1	2	6	1	2,75		
Possuir diferentes conexões	Ter Wi-fi	5	4	5	6	3	4	6	3	4,50		
	Ter USB	5	3	4	6	3	4	6	2	4,13		
	Ter Bluetooth	2	2	1	2	1	1	6	1	2,00		
	Ter HDMI	2	2	1	2	2	1	6	1	2,13		
Itens segurança	Ter resistência a impactos	4	4	5	3	4	4	6	2	4,00		
	Ter alta durabilidade do aparelho	3	3	5	1	2	4	6	1	3,13		
	Ter segurança do usuário	3	4	5	4	3	4	6	1	3,75		
	Ter manual explicativo	3	3	2	1	3	4	6	1	2,88		
	Ter suporte 0800	4	4	1	1	1	2	6	1	2,50		
	Ter garantia	3	4	1	2	1	4	6	1	2,75		
	Ter assistência técnica	4	3	1	2	1	3	6	2	2,75		
	Ter embalagem	3	3	1	3	1	4	6	1	2,75		



### Questionário de consulta ao consumidor alvo

## \*7. Visualização e interface c/ usuário

[illegible]

## \*8. Design

[illegible]

**\*9. Possuir diferentes conexões**

[illegible]

**\*10. Itens segurança**

[illegible]



## Apêndice E – Questionário de consulta ao consumidor alvo (próprio)

[illegible]





## Apêndice F – Tabulação do questionário de consulta ao consumidor alvo (próprio)

GRAU DE IMPORTÂNCIA ATRIBUIDA		
1º Nível	2º Nível	
Identifique a marca no notebook que você utilizada com mais frequência		A F B A B B B D A B A F B A A F F A A B D A F A B C C F F B C B F F F F F F F D B F
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	6 5 5 4 1 4 6 6 6 3 4 4 3 3 6 6 2 3 4 3 6 6 6 6 5 5 6 6 3 4 6 2 4 2 6 3 6 3 5 3 1
	Ser leve	6 5 4 4 1 4 6 6 6 3 4 4 3 3 5 6 2 3 6 4 6 6 6 6 5 6 6 6 2 3 6 3 4 1 6 3 6 6 5 3 1
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria	6 5 5 4 4 4 5 6 5 5 5 5 5 4 5 6 1 2 5 4 6 5 6 2 6 6 4 5 6 5 5 6 1 4 1 6 4 4 5 5 3 5
	Ter bateria de alta autonomia	6 5 4 4 2 4 6 5 5 6 3 5 4 4 2 6 2 4 6 5 6 6 6 5 6 6 6 4 6 6 5 6 2 5 1 5 5 4 6 5 4 3 5
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows	6 5 4 5 5 4 6 6 5 6 6 5 5 6 6 6 5 6 5 6 5 6 6 6 6 6 6 6 4 3 5 6 6 3 6 4 6 5 6 6 5 5 4 4 3
	Possuir sistema operacional Linux	4 5 5 4 2 4 4 1 5 2 1 1 2 1 1 4 1 3 4 4 1 5 2 6 1 4 2 3 3 5 4 6 3 1 1 1 3 3 1 2 3 3 2 2
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento	6 5 4 4 4 3 6 5 5 5 5 5 5 4 6 6 6 6 5 6 4 5 5 6 6 6 6 4 4 6 3 5 6 2 4 3 4 5 6 5 5 5 4
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente	6 5 5 4 4 3 6 5 5 5 6 5 4 4 6 6 6 4 6 5 5 6 6 6 6 6 4 5 6 4 5 6 3 6 3 4 5 6 5 5 5 4
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM	6 5 5 4 4 4 6 5 5 5 6 5 5 4 6 6 6 4 6 5 6 6 6 6 6 6 4 4 6 3 5 6 3 4 3 4 5 6 5 5 5 4
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM	6 5 5 4 5 4 6 5 5 5 6 5 5 4 6 6 6 5 6 4 6 5 6 6 6 6 4 4 6 3 5 6 3 4 2 4 5 6 5 5 5 4
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento	6 5 4 4 3 4 6 5 5 5 6 5 5 4 6 5 6 4 5 4 5 6 6 6 6 6 5 6 4 5 6 4 4 3 4 5 6 5 5 6 3 3
	Ter ala capacidade de armazenamento na unidade	6 5 5 5 5 3 5 5 5 4 6 5 5 4 6 5 6 4 5 4 5 5 6 6 6 6 4 4 6 4 5 6 4 4 2 4 5 6 5 5 5 3 3
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED	6 5 4 4 3 4 6 5 5 5 4 4 3 3 6 5 6 3 3 4 5 5 5 6 6 5 4 4 6 5 6 5 2 3 1 4 2 1 4 6 5 2 2
	Ter alta resolução	6 5 4 4 4 4 5 6 5 5 5 4 5 5 6 4 5 3 6 4 6 6 6 6 6 6 4 4 6 5 6 6 2 5 3 4 3 3 4 5 4 4
	Acessar aplicativos e web	6 5 5 5 4 4 6 6 5 6 6 5 5 5 6 3 5 6 3 5 5 6 6 6 6 6 6 4 6 5 6 6 3 6 3 5 4 1 4 5 4 5 5
	Acessar jogos e edição de imagem	6 4 5 3 2 4 3 4 5 4 4 4 4 4 6 3 3 6 4 5 5 4 5 6 5 6 3 4 6 2 6 4 1 5 2 5 4 1 4 6 3 2 2
Design	Possuir a opção de mais de uma cor	6 4 4 5 4 4 5 6 4 3 2 2 6 6 3 4 1 3 3 4 5 4 3 2 4 5 4 4 6 4 5 5 3 4 1 4 4 6 3 5 3 3 3
	Ser fino	6 5 5 4 2 4 6 6 5 5 3 3 5 4 5 3 2 4 3 5 6 6 6 6 5 4 6 5 6 2 4 6 2 4 1 4 4 3 4 5 6 2 2
	Ter teclado ergonômico	6 5 4 5 4 4 5 5 5 5 3 2 3 5 4 4 1 3 3 4 5 5 6 2 3 5 4 5 6 3 5 5 2 4 1 5 4 3 3 4 2 2 2
Possuir diferentes conexões	Ter Wi-fi	6 6 5 6 3 4 6 5 5 5 6 5 5 6 6 3 6 5 6 4 6 6 6 6 6 6 6 4 6 6 3 6 4 5 5 6 6 1 6 5 6 4
	Ter USB	6 6 4 6 5 4 6 5 5 5 6 5 5 6 6 5 6 5 6 5 6 6 6 6 6 6 6 4 6 6 5 6 4 6 3 6 6 6 6 5 6 4
	Ter Bluetooth	6 6 3 4 2 4 6 6 5 4 2 5 5 3 6 5 6 5 5 5 6 5 6 6 6 4 3 3 6 6 5 4 4 4 1 4 6 1 5 5 6 3
	Ter HDMI	4 6 4 4 2 4 5 6 5 4 2 5 5 3 6 3 5 4 5 5 6 5 5 6 5 6 5 6 3 3 6 6 5 6 4 4 1 4 6 1 4 5 5 2
Itens segurança	Ter resistência a impactos	6 4 4 5 4 4 6 6 5 4 5 3 4 6 4 4 6 2 6 4 6 6 6 6 6 6 4 5 5 4 6 6 2 4 1 4 6 5 4 5 5 3 3
	Ter alta durabilidade do aparelho	6 4 5 5 5 4 6 6 5 6 6 3 4 6 5 4 6 3 6 5 6 6 6 6 6 6 5 6 4 6 6 2 5 1 4 6 5 4 5 4 4 2
	Ter segurança do usuário	6 5 4 5 5 4 5 5 5 6 6 3 4 4 5 4 6 4 6 4 6 5 6 2 6 6 4 4 6 6 6 6 2 5 1 4 6 5 4 5 4 2
	Ter manual explicativo	6 3 4 4 3 4 5 4 5 3 5 4 3 4 3 4 3 5 5 5 6 6 4 2 6 6 4 4 6 4 6 6 1 5 2 4 6 3 2 5 3 2
	Ter suporte 0800	6 3 3 3 4 4 5 5 5 6 3 4 6 4 1 5 6 5 5 5 5 5 4 3 6 6 3 3 6 5 6 6 1 6 1 4 6 3 2 5 6 3
	Ter garantia	6 4 4 3 3 4 6 6 5 6 5 3 5 4 5 5 6 5 4 5 6 6 6 6 6 6 4 6 5 6 6 4 5 1 6 6 6 3 5 6 3
	Ter assistência técnica	6 4 4 5 4 4 6 6 5 6 5 4 4 4 1 5 6 5 4 5 5 6 6 6 6 6 6 3 6 5 6 6 1 4 1 6 6 6 4 5 6 2
	Ter embalagem	6 5 4 3 4 4 4 4 5 5 3 3 4 3 4 4 5 3 5 3 5 5 5 6 5 6 6 4 4 6 5 4 6 1 6 1 4 6 3 2 5 3 2

**Apêndice G – Tabulação do questionário para avaliar os atributos da qualidade exigida do concorrente A**

ATRIBUTOS DA QUALIDADE EXIGIDA												
1º Nível	2º Nível	CONCORRENTE A								MÉDIA		
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	6	4	6	4	3	6	3	4	6	6	4,80
	Ser leve	6	4	6	4	3	5	3	6	6	6	4,90
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria	6	4	5	5	4	5	2	5	5	2	4,30
	Ter bateria de alta autonomia	6	4	5	3	4	2	4	6	6	5	4,50
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows	6	5	5	6	6	6	6	5	6	6	5,70
	Possuir sistema operacional Linux	4	4	5	1	1	1	3	4	5	6	3,40
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento	6	4	5	5	4	6	5	6	5	6	5,20
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente	6	4	5	6	4	6	4	6	6	6	5,30
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM	6	4	5	6	4	6	4	6	6	6	5,30
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM	6	4	5	6	4	6	5	6	5	6	5,30
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento	6	4	5	6	4	6	4	5	6	6	5,20
	Ter alta capacidade de armazenamento na unidade	6	5	5	6	4	6	4	5	5	6	5,20
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED	6	4	5	4	3	6	3	3	5	6	4,50
	Ter alta resolução	6	4	5	5	5	6	3	6	6	6	5,20
	Acessar aplicativos e web	6	5	5	6	5	6	6	3	6	6	5,40
	Acessar jogos e edição de imagem	6	3	5	4	4	6	6	4	4	6	4,80
Design	Possuir a opção de mais de uma cor	6	5	4	2	6	3	3	3	4	2	3,80
	Ser fino	6	4	5	3	4	5	4	3	6	6	4,60
	Ter teclado ergonômico	6	5	5	3	5	4	3	3	5	2	4,10
Possuir diferentes conexões	Ter Wi-fi	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5,80
	Ter USB	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5,80
	Ter Bluetooth	6	4	5	2	3	6	5	5	5	6	4,70
	Ter HDMI	4	4	5	2	3	6	4	5	5	6	4,40
Itens segurança	Ter resistência a impactos	6	5	5	5	6	4	2	6	6	6	5,10
	Ter alta durabilidade do aparelho	6	5	5	6	6	5	3	6	5	6	5,30
	Ter segurança do usuário	6	5	5	6	4	5	4	6	5	2	4,80
	Ter manual explicativo	6	4	5	5	4	3	5	5	6	2	4,50
	Ter suporte 0800	6	3	5	3	4	1	5	5	5	3	4,00
	Ter garantia	6	3	5	5	4	5	5	4	6	6	4,90
	Ter assistência técnica	6	5	5	5	4	1	5	4	6	6	4,70
	Ter embalagem	6	3	5	3	4	4	5	3	5	5	4,30

**Apêndice H – Tabulação do questionário para avaliar os atributos da qualidade exigida do concorrente B**

ATRIBUTOS DA QUALIDADE EXIGIDA													
1º Nível	2º Nível	CONCORRENTE B									MÉDIA		
Facilidade ao transportar	Ser pequeno	5	1	4	6	3	3	3	6	3	6	3	3,91
	Ser leve	4	1	4	6	3	3	4	6	2	6	3	3,82
Sistema de energia	Ser rápido para carregar a bateria	5	4	4	5	5	5	4	6	5	6	3	4,73
	Ter bateria de alta autonomia	4	2	4	6	6	4	5	6	6	6	4	4,82
Sistema operacional	Possuir sistema operacional Windows	4	5	4	6	6	5	5	6	5	6	5	5,18
	Possuir sistema operacional Linux	5	2	4	4	2	2	4	1	5	6	3	3,45
Capacidade de processamento	Ter velocidade de processamento	4	4	3	6	5	5	4	6	3	6	5	4,64
	Ser capaz de processar vários aplicativos simultaneamente	5	4	3	6	5	4	5	6	4	6	5	4,82
Memória RAM	Ter velocidade alta no acesso à memória RAM	5	4	4	6	5	5	5	6	3	6	5	4,91
	Ter alta capacidade de armazenamento na memória RAM	5	5	4	6	5	5	4	6	3	6	5	4,91
Armazenar informações	Ter velocidade alta no acesso à unidade de armazenamento	4	3	4	6	5	5	4	6	4	6	6	4,82
	Ter ala capacidade de armazenamento na unidade	5	5	3	5	4	5	4	6	4	6	5	4,73
Visualização e interface c/ usuário	Possuir tecnologia LED	4	3	4	6	5	3	4	6	5	5	5	4,55
	Ter alta resolução	4	4	4	5	5	5	4	6	5	6	4	4,73
	Acessar aplicativos e web	5	4	4	6	6	5	5	6	5	6	4	5,09
	Acessar jogos e edição de imagem	5	2	4	3	4	4	5	5	2	4	3	3,73
Design	Possuir a opção de mais de uma cor	4	4	4	5	3	6	4	4	4	5	3	4,18
	Ser fino	5	2	4	6	5	5	5	5	2	6	6	4,64
	Ter teclado ergonômico	4	4	4	5	5	3	4	3	3	5	2	3,82
Possuir diferentes conexões	Ter Wi-fi	5	3	4	6	5	5	4	6	6	6	6	5,09
	Ter USB	4	5	4	6	5	5	5	6	6	6	6	5,27
	Ter Bluetooth	3	2	4	6	4	5	5	6	6	4	6	4,64
	Ter HDMI	4	2	4	5	4	5	5	5	6	6	5	4,64
Itens segurança	Ter resistência a impactos	4	4	4	6	4	4	4	6	4	6	5	4,64
	Ter alta durabilidade do aparelho	5	5	4	6	6	4	5	6	4	6	4	5,00
	Ter segurança do usuário	4	5	4	5	6	4	4	6	6	6	4	4,91
	Ter manual explicativo	4	3	4	5	3	3	5	6	4	6	3	4,18
	Ter suporte 0800	3	4	4	5	6	6	5	6	5	6	6	5,09
	Ter garantia	4	3	4	6	6	5	5	6	5	6	6	5,09
	Ter assistência técnica	4	4	4	6	6	4	5	6	5	6	6	5,09
	Ter embalagem	4	4	4	4	3	3	5	6	5	6	3	4,27